Bulletin HY11-5715-616/DE

Betriebsanleitung

Serie PID00A-40X

Konstr.-Stand >10

Elektronik für Regelkreise

Parker Hannifin
Manufacturing Germany GmbH & Co. KG
Hydraulic Controls Division Europe
Gutenbergstr. 38
41564 Kaarst, Deutschland
Tel.: 0181 99 44 43 0
E-mail: infohcd@parker.com
Copyright © 2013, Parker Hannifin Corp.

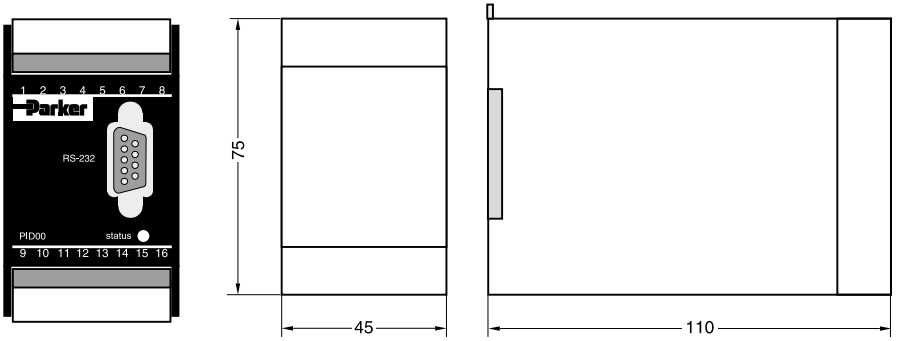
Hinweis

Dieses Dokument und andere Informationen von der Parker-Hannifin Corporation, seinen Tochtergesellschaften und Vertragshändlern enthalten Produkt- oder Systemoptionen zur weiteren Untersuchung durch Anwender mit technischen Kenntnissen.Der Anwender ist durch eigene Untersuchung und Prüfung allein dafür verantwortlich, die endgültige Auswahl des Systems und der Komponenten zu treffen und sich zu vergewissern, dass alle Leistungs-, Dauerfestigkeits-, Wartungs-, Sicherheits- und Warnanforderungen der Anwendung erfüllt werden. Der Anwender muss alle Aspekte der Anwendung genau untersuchen, geltenden Industrienormen folgen und die Informationen in Bezug auf das Produkt im aktuellen Produktkatalog sowie alle anderen Unterlagen, die von Parker oder seinen Tochtergesellschaften oder Vertragshändlern bereitgestellt werden, zu beachten. Soweit Parker oder seine Tochtergesellschaften oder Vertragshändler Komponenten oder Systemoptionen basierend auf technischen Daten oder Spezifikationen liefern, die vom Anwender beigestellt wurden, ist der Anwender dafür verantwortlich festzustellen, dass diese technischen Daten und Spezifikationen für alle Anwendungen und vernünftigerweise vorhersehbaren Verwendungszwecke der Komponenten oder Systeme geeignet sind und ausreichen.

Inhalt	Seite
1. Einführung	**4**
1.1. Ansicht / Abmessungen	4
1.2. Bestellschlüssel	4
1.3. Typenschild	4
1.4. Blockschaltbild	5
1.5. Eigenschaften der Steuerelektronik	5
1.6. Technische Daten	6
1.7. Signalflussdiagramm	7
2. Sicherheitshinweise	**8**
2.1. Symbole	8
2.2. Beschriftungen, Typenschilder	8
2.3. Arbeiten an der Elektronik	8
3. Wichtige Hinweise	**8**
3.1. Bestimmungsgemäße Verwendung	8
3.2. Allgemeine Hinweise	8
3.3. Haftung	8
3.4. Lagerung	8
4. Montage / Installation	**9**
4.1. Lieferumfang	9
4.2. Montage	9
4.3. Einsatzgrenzen	9
4.4. Elektrischer Anschluss	9
4.5. Elektrische Beschaltung	10
5. Betriebshinweise	**20**
5.1. Bedien-Software	20
5.2. Programminstallation	21
5.3. Bedienung der Software	22
5.4. Einstellparameter	23
5.5. Leitfaden für Regelanwendungen	28
5.5.1. Anwendung: Regelkreise für Lage bzw. Position	28
5.5.2. Anwendung: Regelkreise für Druck	32
5.5.3. Anwendung: Regelkreise für Geschwindigkeit	36
5.6. Endabschaltung	41
5.7. Fehlermeldungen	42
6. Wartung	**43**
7. Störungsbehebung	**43**
8. Reparaturen / Service	**44**

1. Einführung

1.1. Ansicht / Abmessungen



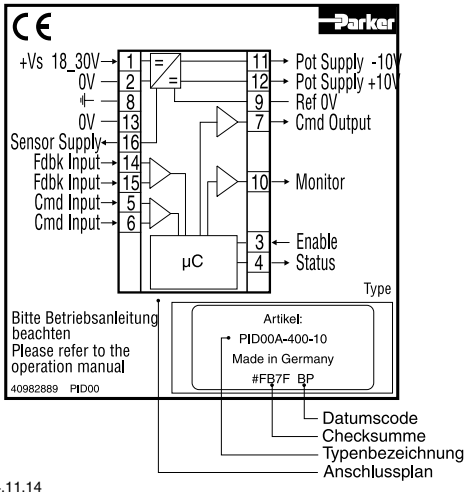
1.2. Bestellschlüssel

PID **00** **A** — **40** — □ — □

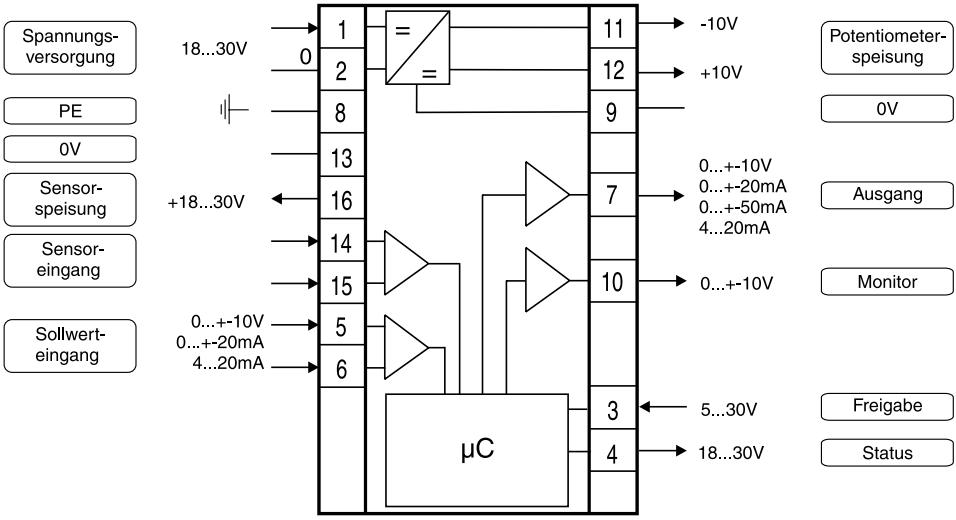
Elektronik-Modul Zusatzfunktion | **Universal** | **Min/Max-Einstellung Sollwerteingang Auf-/Ab-Rampen Regler** | **Technologie-Funktion** | **Konstr.-Stand**

Code	Funktion
0	Standard
1	Linearisierung

1.3. Typenschild



1.4. Blockschaltbild



Parker Elektronikmodule PID00A-40* für Tragschienenmontage sind kompakt, schnell zu montieren und über steckbare Schraubanschlüsse einfach zu verdrahten. Der digitale Schaltungsaufbau bietet neben guter Reproduzierbarkeit optimale Anpassung der Regelstruktur über ein komfortables Bedienprogramm. Die Elektronik kann sowohl vor Stetigventile mit integrierter Elektronik als auch vor Ventilverstärkermodule der Serie P*D geschaltet werden.

1.5. Eigenschaften der Steuerelektronik

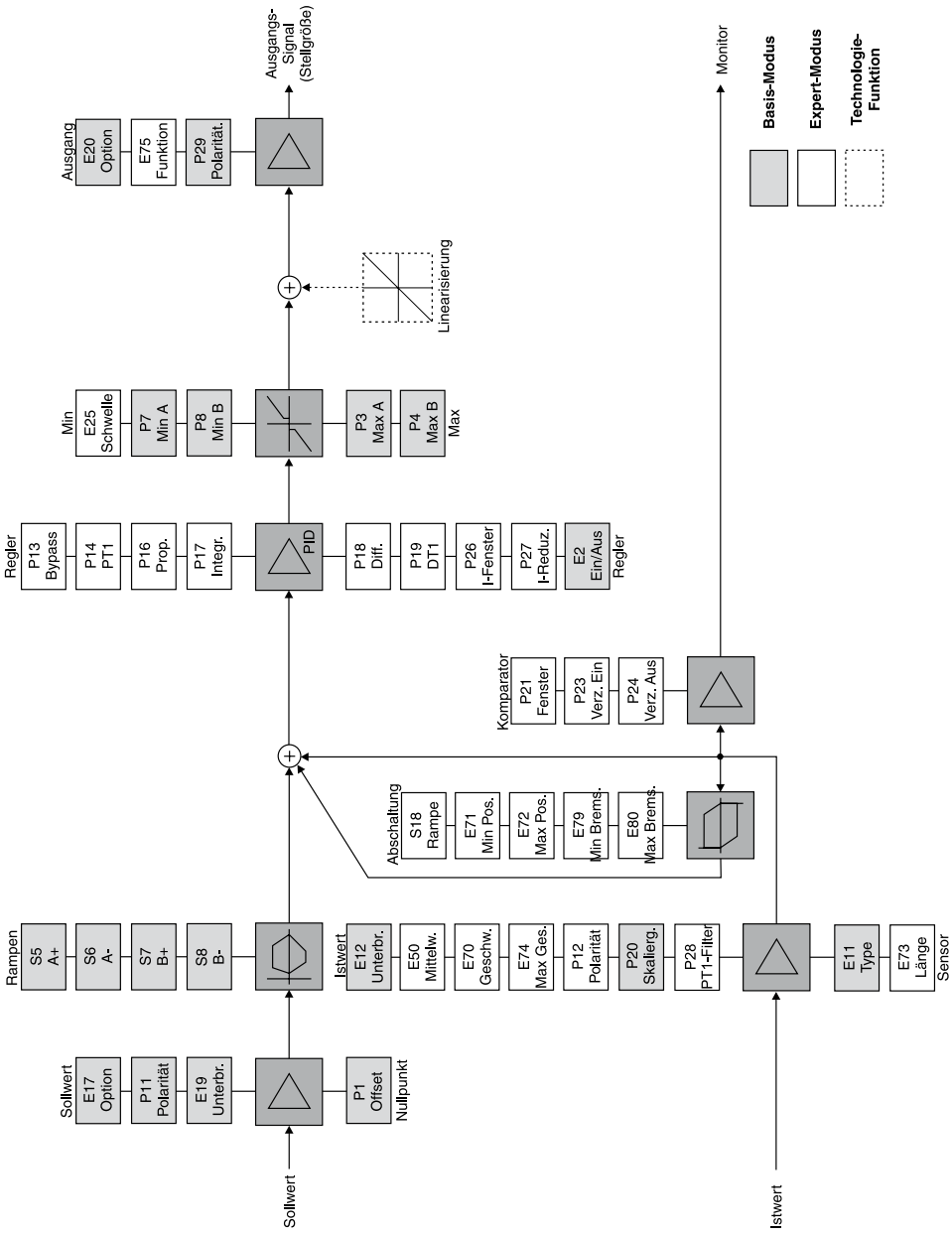
- Erweiterter PID-Regler
- Geschwindigkeitsregelung mit Positionssensor möglich
- Digitaler Schaltungsaufbau
- Ausgangsstufe mit verschiedenen Signaloptionen
- Statusausgang
- Vier-Quadranten-Rampenfunktion
- Statusanzeige
- Parametrierung über serielle Schnittstelle RS-232C
- Anschluss über steckbare Schraubklemmen
- Kompatibel zu den einschlägigen europäischen EMV-Vorschriften
- Optionale Technologiefunktion „Linearisierung“
- Komfortables PC-Bedienprogramm, verfügbar als kostenloser Internet-Download **www.parker.com/euro_hcd → Services → downloads**

CE

1.6. Technische Daten

Allgemein		
Bauart		Modulgehäuse für Aufschnappmontage auf Tragschiene nach EN 50022
Gehäusematerial		Polycarbonat
Brennbarkeitsklasse		V2..V0 n. UL 94
Einbaulage		beliebig
Umgebungstemperatur	[°C]	-20 ... +60
Schutzart		IP 20 nach EN 60529
Gewicht	[g]	160
Elektrisch		
Einschaltdauer ED	[%]	100
Versorgungsspannung	[VDC]	18...30, Welligkeit < 5% eff., stoßspannungsfrei
Stromaufnahme max.	[mA]	100
Vorsicherung	[mA]	500
Eingangssignaloptionen	[V] [mA] [mA]	+10...0...-10, Welligkeit < 0,01% eff., stoßspannungsfrei, Ri = 100 kOhm +20...0...-20, Welligkeit < 0,01% eff., stoßspannungsfrei, Ri = 200 Ohm 4...12...20, Welligkeit < 0,01% eff., stoßspannungsfrei, Ri = 200 Ohm <3,6 mA = Ausgangssignal 0 V / 0 mA / 12 mA je nach Ausgangsoption >3,8 mA = Ausgangssignal ein (nach NAMUR NE43)
Signalauflösung Eingang	[%]	0,025
Differenzsignal Eingang max.	[V]	30 für Anschlüsse 5 und 6 gegen PE (Anschluss 8)
Statussignal	[V]	0...0,5: Aus / Ub: Ein / belastbar < 15 mA
Freigabesignal	[V]	0...1: Aus / 5...30: Ein / Ri = 100 kOhm
Monitorsignal	[V]	+10...0...-10, belastbar <5 mA, Signalauflösung 0,4 %
Ausgangssignaloptionen	[V] [mA] [mA] [mA]	+10...0...-10, belastbar < 15 mA +20...0...-20, Ra < 500 Ohm +50...0...-50, Ra < 200 Ohm 4...12...20, Ra < 500 Ohm
Signalauflösung Ausgang	[%]	0,025
Potentiometerspeisung	[V]	+10/-10 2%, belastbar < 15 mA
Sensorspeisung	[V]	18...30 (Ub), belastbar < 100mA
Einstellbereiche Min Max Rampe Nullpunkt	[%] [%] [s] [%]	0...50 50...100 0...32,5 +100...-100
Schnittstelle		RS 232C, DSub 9p. Stift für Nullmodemkabel
EMV		EN 50081-2, EN 50082-2
Anschluss		Schraubklemmen 0,2...2,5 mm^2, steckbar
Anschlussleitungen	[mm^2]	0,5 gemeinsam abgeschirmt
Leitungslänge max.	[m]	50
Optionen		
Technologiefunktion	Code 1	Per Software einstellbare Übertragungsfunktion mit 10 Kompensationspunkten zur Linearisierung der Ventileigenschaften

1.7. Signalflussdiagramm



2. Sicherheitshinweise

Betriebsanleitung vor Installation, Inbetriebnahme, Wartung, Reparatur und Lagerung lesen und beachten! Nichtbeachtung kann eine Beschädigung der Elektronik oder damit verbundener Anlagenteile zur Folge haben.

2.1. Symbole

In dieser Anleitung werden Symbole verwendet, die entsprechend ihrer Bedeutung beachtet werden müssen:

Hinweise bezüglich der Gewährleistung

Hinweise bezüglich möglicher Beschädigung der Elektronik oder damit verbundener Ventile bzw. Anlageteile

Nützliche Zusatzhinweise

2.2. Beschriftungen, Typenschilder

Direkt an der Elektronik angebrachte Hinweise, wie z. B. Anschlusspläne und Typenschilder, sind zu beachten und in lesbarem Zustand zu halten.

2.3. Arbeiten an der Elektronik

Arbeiten im Bereich von Installation und Inbetriebnahme der Elektronik dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden. Damit sind Personen gemeint, welche aufgrund von Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung ausreichende Kenntnisse über einschlägige Richtlinien und anerkannte Regeln der Technik besitzen.

3. Wichtige Hinweise

3.1. Bestimmungsgemäße Verwendung

Diese Betriebsanleitung gilt für Elektronikmodule der Serie PID00A-40X. Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht im Rahmen seiner Gewährleistung.

3.2. Allgemeine Hinweise

Technische Änderungen durch Weiterentwicklung des in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Produktes behalten wir uns vor. Abbildungen und Zeichnungen in dieser Anleitung sind vereinfachte Darstellungen. Aufgrund von Weiterentwicklung, Verbesserung und Änderung des Produkts ist es möglich, dass die Abbildungen nicht genau mit dem beschriebenen Gerät übereinstimmen. Die technischen Angaben und Abmessungen sind unverbindlich. Es können daraus keinerlei Ansprüche abgeleitet werden. Urheberrechte sind vorbehalten.

3.3. Haftung

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Schäden, welche durch folgende Fehler entstehen:

- fehlerhafte Montage / Installation
- unsachgemäße Bedienung
- mangelnde Wartung
- Einsatz außerhalb der Spezifikation

Elektronik nicht zerlegen! Bei Verdacht auf Defekt ist die Elektronik an das Werk zu senden.

3.4. Lagerung

Im Falle einer Zwischenlagerung ist die Elektronik vor Verschmutzung, Witterungseinflüssen und mechanischer Beschädigung zu schützen.

4. 4. Montage / Installation

4.1. Lieferumfang

Unmittelbar nach Erhalt der Elektronik sollte kontrolliert werden, ob der Inhalt mit dem angegebenen Lieferumfang übereinstimmt. Zum Lieferumfang gehören:

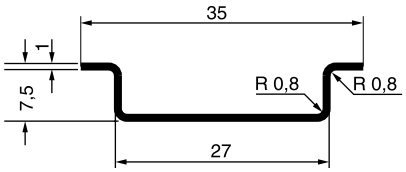
- Elektronikmodul
- Betriebsanleitung

☞ Bitte sofort nach Erhalt der Sendung prüfen, ob keine offensichtlichen Beschädigungen durch unsachgemäßen Transport vorliegen. Transportschäden dokumentieren und sofort dem Spediteur, der Versicherung, dem Lieferanten melden!

4.2. Montage

- Elektroniktyp laut Typenschild mit Stückliste bzw. Schaltplan vergleichen.
- Das Modul kann in jeder Lage montiert werden.
- Das Modul muss in eine abgeschirmte Umgebung (z. B. Schaltschrank) eingebaut werden.
- Zur Montage ist eine Tragschiene nach EN 50022 erforderlich.

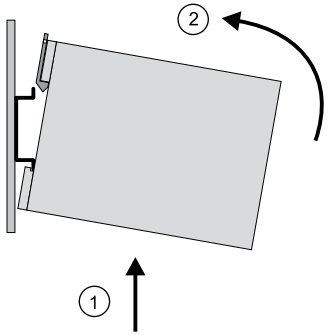
Abmessungen Tragschiene



Arbeitsablauf für die Installation des Moduls

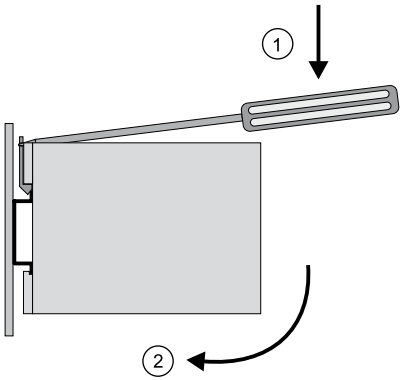
Montage:

5. Modul mit der Tragschienenführung an die Unterkante der Schiene ansetzen.
6. Modul nach oben einrasten.



Demontage:

5. Mit einem geeigneten Schraubendreher (Klinge ca. 4 x 1 mm) den Metall-Fußriegel gegen die Federkraft anheben.
6. Modul an der Oberkante der Tragschiene aushängen.



4.3. Einsatzgrenzen

Die Elektronik darf nur innerhalb der festgelegten Einsatzgrenzen betrieben werden. Entsprechende Angaben sind unter "Technische Daten" ersichtlich.

⚠ Umgebungsbedingungen beachten! Unzulässige Temperaturen, Schockbelastung, Einwirkung von Feuchtigkeit, Strahlenbelastung, unzulässige elektromagnetische Emissionen können zu Betriebsstörungen und zum Ausfall führen! Betriebsgrenzen unter "Technische Daten" beachten!

4.4. Elektrischer Anschluss

Der elektrische Anschluss des Elektronikmoduls erfolgt über steckbare Schraubklemmenblöcke.

☞ Diese montagefreundliche Verbindungsart ermöglicht einen schnellen Geräteaustausch und eine sichtbare Trennung der elektrischen Verbindung. Ein zusätzlicher aufklappbarer Entriegelungshalter gestattet ein einfaches Lösen der Steckblöcke und dient gleichzeitig als Berührungsschutz und Beschriftungsfläche.

Die Anschlussleiter müssen folgender Spezifikation entsprechen:

Leitungstyp: Flexible Schaltlitze
Querschnitte: min. 0,5mm²
Leitungslänge: max. 50m

☞ Bei Leitungslängen > 50 m bitte im Werk rückfragen.

Abisolierlänge für die Anschlussleiter:

Die Schraubklemmen des Moduls sind so ausgebildet, dass Kupferleiter aller Art ohne Vorbehandlung angeklemmt werden können. Als Abspleißschutz für die flexiblen Leiter können Aderendhülsen aus Kupfer verwendet werden.

⚠ Ein Verlöten der Anschlussleiter ist nicht zulässig.

Zur Sicherstellung der EMV-Eigenschaften ist die Verdrahtung des Moduls teilweise mit abgeschirmten Leitungen vorzunehmen. Detaillierte Informationen sind dem Kapitel „Elektrische Beschaltung“ zu entnehmen.

⚠ Der Anschluss der Elektronik hat durch qualifiziertes Fachpersonal zu erfolgen! Kurzschluss zwischen einzelnen Adern, lose Leitungen oder unsachgemäße Verbindung der Abschirmungen können zu Funktionsstörungen und Ausfall der Elektronik bzw. des angeschlossenen Ventils führen!

⚠ Die Montagefläche des Ventils muss einwandfrei mit dem geerdeten Maschinenrahmen verbunden werden. Der Erdleiter von Anschluss 8 der sowie die Leitungsschirme sind im Schaltschrank mit der Schutzerde zu verbinden. Zur Verhinderung von Erdschleifen sollte zwischen Schaltschrank und Maschine ein niederohmiger Potentialausgleich vorhanden sein (Leitungsquerschnitt >10mm²).

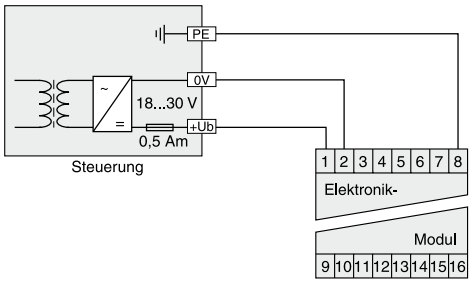
4.5. Elektrische Beschaltung

Spannungsversorgung:
Die Betriebsspannung für die Elektronik wird über die Modulklemmen 1 und 2 zugeführt und muss zwischen 18...30 V liegen. Die Restwelligkeit der Versorgungsspannung darf nicht über 5% eff liegen.

⚠ Das verwendete Speisenetzteil muss den geltenden Vorschriften entsprechen (DIN EN 61558) und ein CE - Zeichen tragen. Die Betriebsspannung der Elektronik muss frei von induktiven Stoßspannungen sein. Der Maximalwert von 30V ist unbedingt einzuhalten! Nichtbeachtung dieser Regeln kann zum Ausfall der Elektronik bzw. des angeschlossenen Ventils führen!

⚠ Bei der Auslegung des Speisenetzteils erhöhten Einschaltstrom berücksichtigen. Es sollte kein stabilisiertes Netzteil mit elektronischer Strombegrenzung verwendet werden. Durch den erhöhten Einschaltstrom der Elektronik kann eine derartige Strombegrenzung vorzeitig ansprechen und zu Störungen beim Einschalten der Betriebsspannung führen.

Anschlussplan Spannungsversorgung



⚠ Bei vertauschter Polarität der Betriebsspannung ist der Betrieb der Elektronik blockiert.

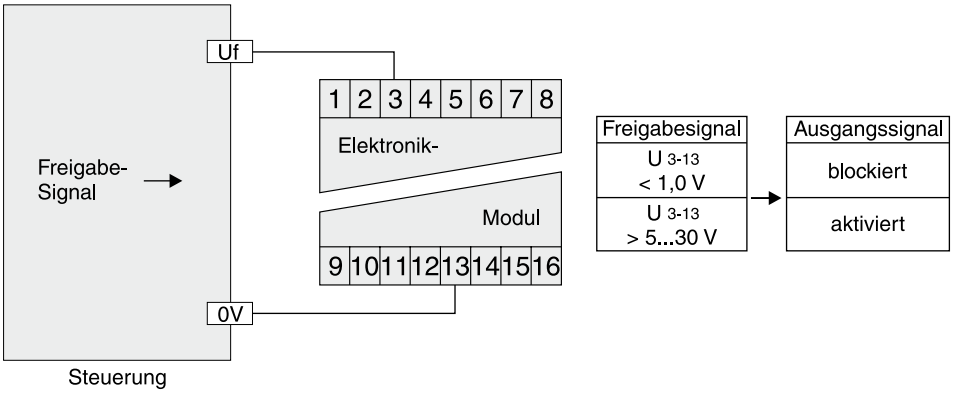
⚠ Es ist unbedingt eine Vorsicherung 0.5 A mittelträge vor jede Elektronik zu schalten! Nichtbeachtung dieser Vorschrift kann zu irreparablen Schäden an Elektronik bzw. Steuerungseinheit führen!

Freigabeeingang

Eine Signalspannung an den Klemmen 3 und 13 gibt den Signalausgang der Elektronik frei.
Zum Betrieb muss an diesem Eingang ständig eine Gleichspannung im Bereich 5...30 V anliegen (z.B. die Versorgungsspannung). Bei Unterbrechung des Freigabesignals wird der Ausgang verzögerungsfrei und unabhängig von der Sollwertführung abgeschaltet. Gleichzeitig erfolgt eine Begrenzung des Regler-Ausgangs, sodass der Ausgangssignalverlauf bei einem erneuten Einschalten der Freigabe stets aus der Nullstellung des Reglers erfolgt. Das Freigabesignal sollte vorzugsweise gemeinsam mit der Hydraulik-Druckölversorgung aufgeschaltet werden, um eine ungewollte Reaktion des nachgeschalteten Systems zu vermeiden.

⚠ Die Freigabefunktion stellt keine Sicherheitseinrichtung im Sinne der Unfallverhütungsvorschriften dar!
Um ungewollte Aktionen des Antriebs unter allen Umständen zu verhindern, sind weiterreichende Maßnahmen erforderlich, beispielsweise der Einbau von zusätzlichen Sicherheits-Absperrventilen.

Anschlussplan Freigabeeingang



Signaleingang

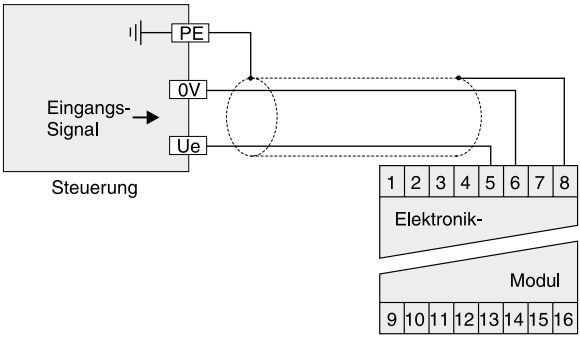
Das Sollwertsignal wird über die Klemmen 5 und 6 zum Differenzeingang der Elektronik geführt.
Die Verbindung ist abgeschirmt auszuführen.
Je nach Ausführung der Elektronik sind unterschiedliche Varianten der Eingangssignalzuführung vorhanden, welche nachstehend separat beschrieben sind.
Bei den Erläuterungen zur Funktion ist Klemme 6 als Signal-Bezugspunkt vorausgesetzt.

☞ Details sind aus den technischen Daten ersichtlich. Die Parameter-Optionen für den Sollwerteingang sind im Kapitel „Betriebshinweise“ beschrieben.

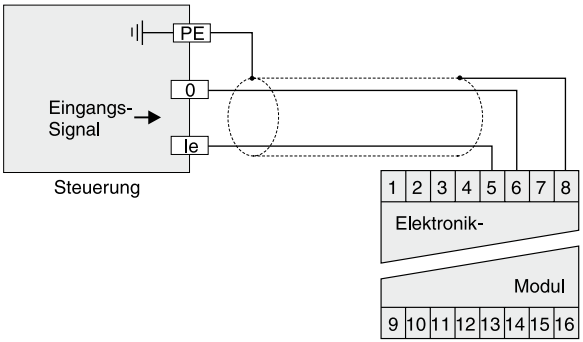
△ Das Eingangssignal muss geglättet und frei von induktiven Stoßspannungen und Überlagerungen sein. Zur Vermeidung von Funktionsstörungen wird eine hohe Signalgüte empfohlen.

⚠ Unzulässig hohe Signalgrößen können abhängig von der Höhe der Überschreitung zu Funktionsstörungen bzw. Geräteausfall führen!

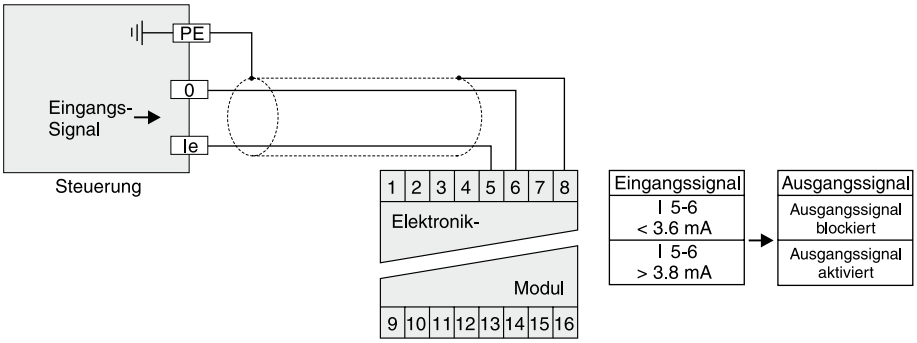
Anschlussplan Spannungseingang +10...0...-10V



Anschlussplan Stromeingang +20...0...-20mA



Anschlussplan Stromeingang 4...12...20mA



☞ Bei der Option 4...20mA wird der Zustand „0mA“ als Ausfallinformation genutzt. Dies bedeutet, dass bei unterbrochenem Eingangssignalkreis eine Fehlerinformation zur Verfügung steht, welche entsprechend ausgewertet werden kann. Im vorliegenden Fall wird dadurch der Signalausgang abgeschaltet. Einschaltung erfolgt, wenn das Eingangssignal den Wert von 3,8mA überschreitet, beim Unterschreiten von 3,6mA erfolgt die Abschaltung. Diese Festlegung folgt der NAMUR-Empfehlung NE43. Die Sollwert-Kabelbruchüberwachung kann bei Bedarf über den Parameter E19 eingeschaltet werden.

Monitorausgang (opt. Komparatorausgang)

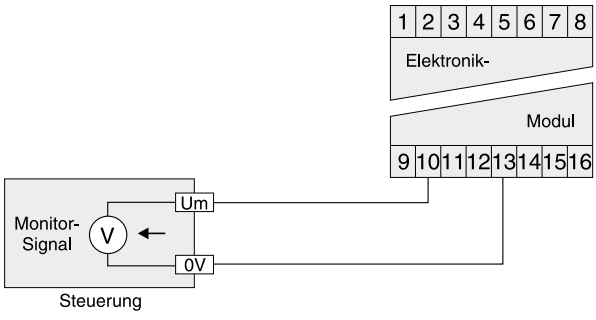
An den Klemmen 10 und 13 kann eine Spannungsinformation über den Istwert der Regelgröße gemessen werden. Hierbei entspricht ein Spannungshub von +10...0...-10V einem Istwertbereich von +100...0...-100%. Die Signalauflösung an diesem Ausgang beträgt 8 bit = 0,4%. Bei einer Unterbrechung in der Sensorleitung wird der Monitorausgang abgeschaltet, sofern die Istwert-Kabelbruchüberwachung in Betrieb ist (Parameter E12).

Bei Definition eines Komparatorfensters für die Überwachung der Soll-Istwertdifferenz über den Parameter P21 gibt der Ausgang bei Erreichen des oberen oder unteren Schwellwertes eine Spannung von 0V aus. Innerhalb des Fensters liegt der Ausgangswert bei typ. 10V.

☞ Der Monitorausgang ist nicht abgeglichen und stellt lediglich eine Tendenzanzeige dar.

⚠ Der Ausgang darf mit max. 5mA belastet werden. Überschreitung führt zu Funktionsstörungen.

Anschlussplan Monitorausgang



Istwert	Monitorsignal
0...+100 %	U 10-13 0...+10 V
0	U 10-13 0 V
0...-100 %	U 10-13 0...-10 V
Kabelbruch Sensor (b. Option 4..20mA	U 10-13 0 V

Regeldifferenz	Monitorsignal
< + % P21 > - % P21	U 10-13 10 V
> + % P21 < - % P21	U 10-13 0 V

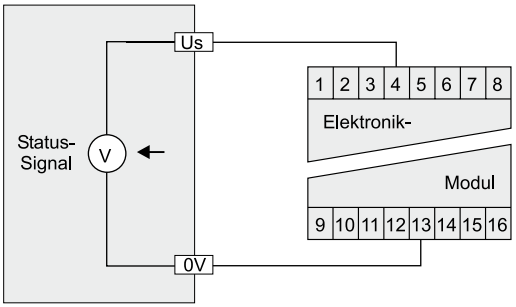
Statusausgang

An den Klemmen 4 und 13 liegt eine Signalinformation über den Status der Elektronik an. Folgende Informationen sind verfügbar:

- Kabelbruch Istwertsensor (nicht bei Optionen Spannung / ±20mA)
- Kabelbruch Sollwert (nur bei Option 4...20mA)
- Interner Prozessorfehler
- Freigabe aus

⚠ Der Ausgang darf mit max. 15mA belastet werden. Überschreitung führt zu Funktionsstörungen.

Anschlussplan Statusausgang



Zustand	Statussignal
System o.k.	U 4-13 Ub 18...30V
Kabelbruch Sensor	U 4-13 < 0.5 V
Kabelbruch Sollwert (b. Option 4..20 mA)	U 4-13 < 0.5 V
Prozessorfehler	U 4-13 < 0.5 V
Freigabe aus	U 4-13 < 0.5 V

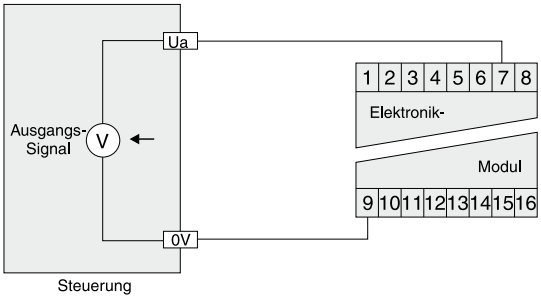
PID00A_10 5715-616 DE.indd CM 14.11.14

Signalausgang

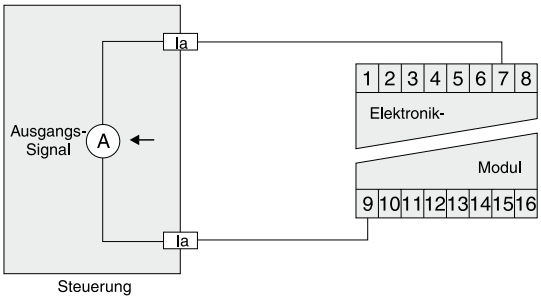
An den Klemmen 7-9 steht das Ausgangssignal an, welches zur Ansteuerung von externen Verstärkermodulen, ventilintegrierten Elektronikverstärkern sowie Ventilen verwendet werden kann. Es sind verschiedene Ausgangssignal-Optionen vorhanden, welche nachstehend separat beschrieben sind.

⚠ Die Option für das Ausgangssignal ist entsprechend den Anforderungen der nachgeschalteten Elektronik zu wählen (Parameter E 20).

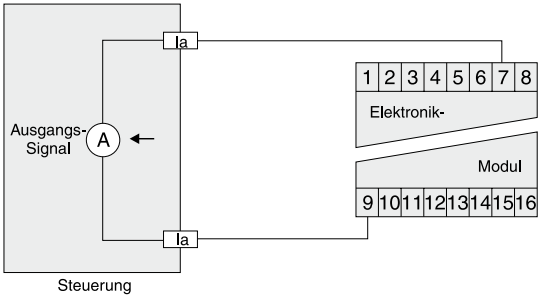
Anschlussplan Spannungsausgang +10...0...-10V



Anschlussplan Stromausgang +50/20...0...-20/50mA



Anschlussplan Stromausgang +4...12...20mA



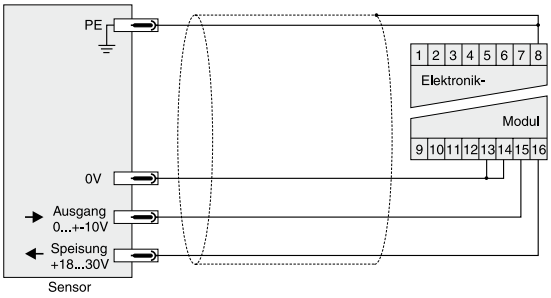
Sensoreingang

Der Sensor wird an den Klemmen 13...16 angeschlossen, der Erdanschluss erfolgt über Klemme 8. Die Verbindung ist abgeschirmt auszuführen. Die Sensortype kann über den Parameter E11 ausgewählt werden.

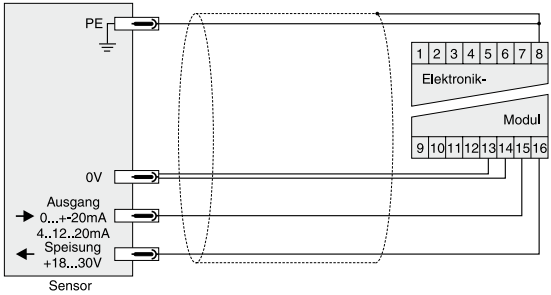
⚠ Anschluss eines ungeeigneten Sensors kann zu irreparablen Schäden an der Elektronik führen!

PID00A_10 5715-616 DE.indd CM 14.11.14

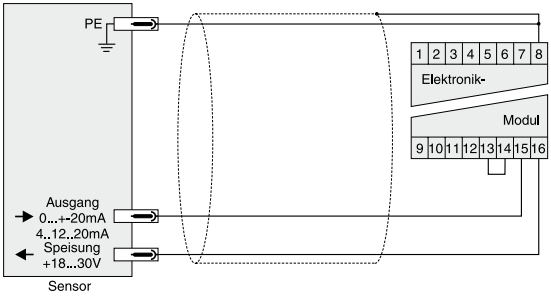
Anschlussplan Sensoreingang 0...+/-10V



Anschlussplan Sensoreingang 0...+/-20mA / 4...12...20mA, Dreidraht



Anschlussplan Sensoreingang 0...+/-20mA / 4...12...20mA, Zweidraht

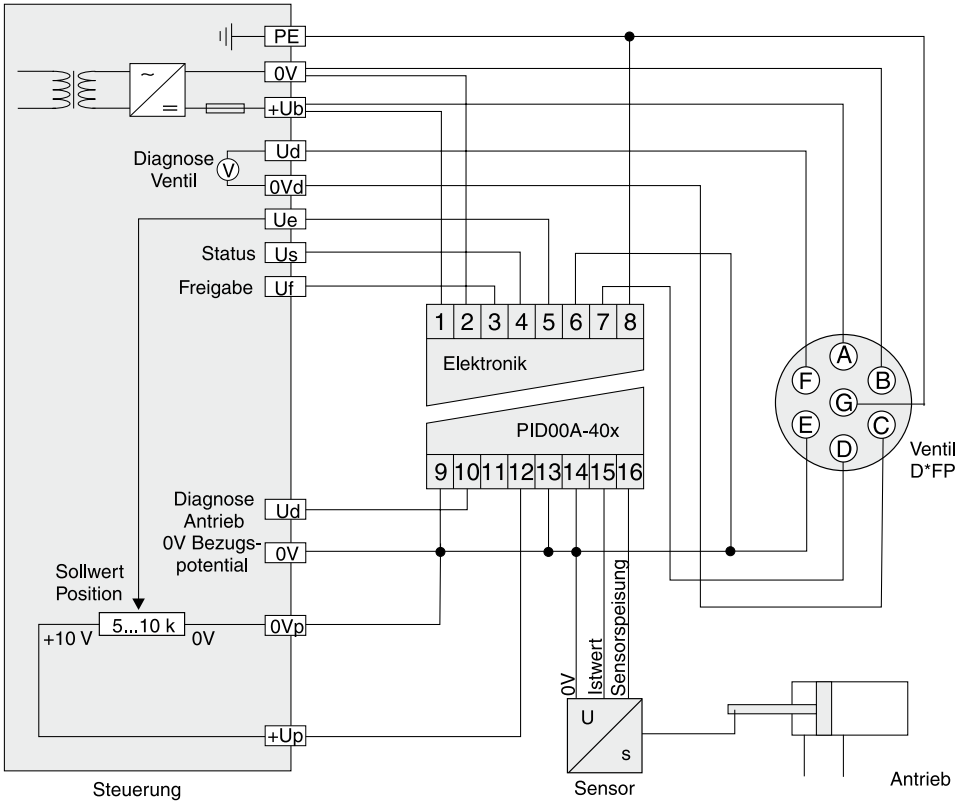


Beschaltungsbeispiele:

⚠ Teilweise ist eine abgeschirmte Ausführung der Verdrahtung erforderlich.
Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde nachstehend auf die entsprechende Darstellung verzichtet.

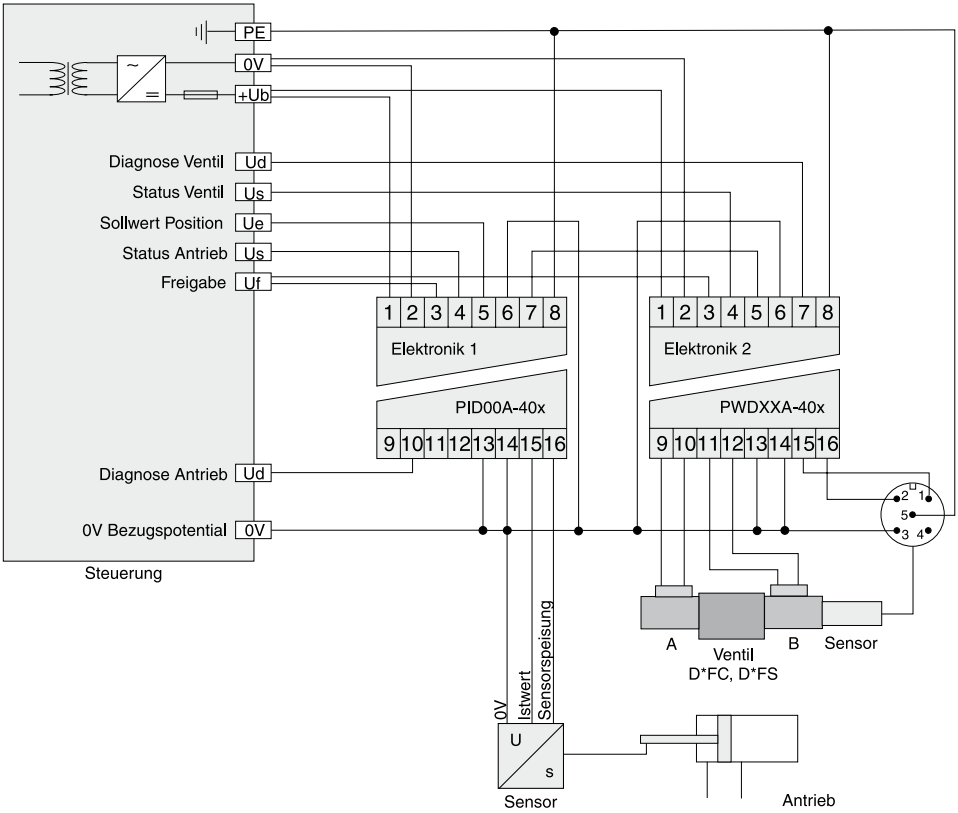
Beispiel 1:

Positionsregelung für einen Hydraulikzylinder, ausgeführt über Prop.-Wegeventil mit integrierter Elektronik (D*FP). Sollwertvorgabe durch Potentiometer.



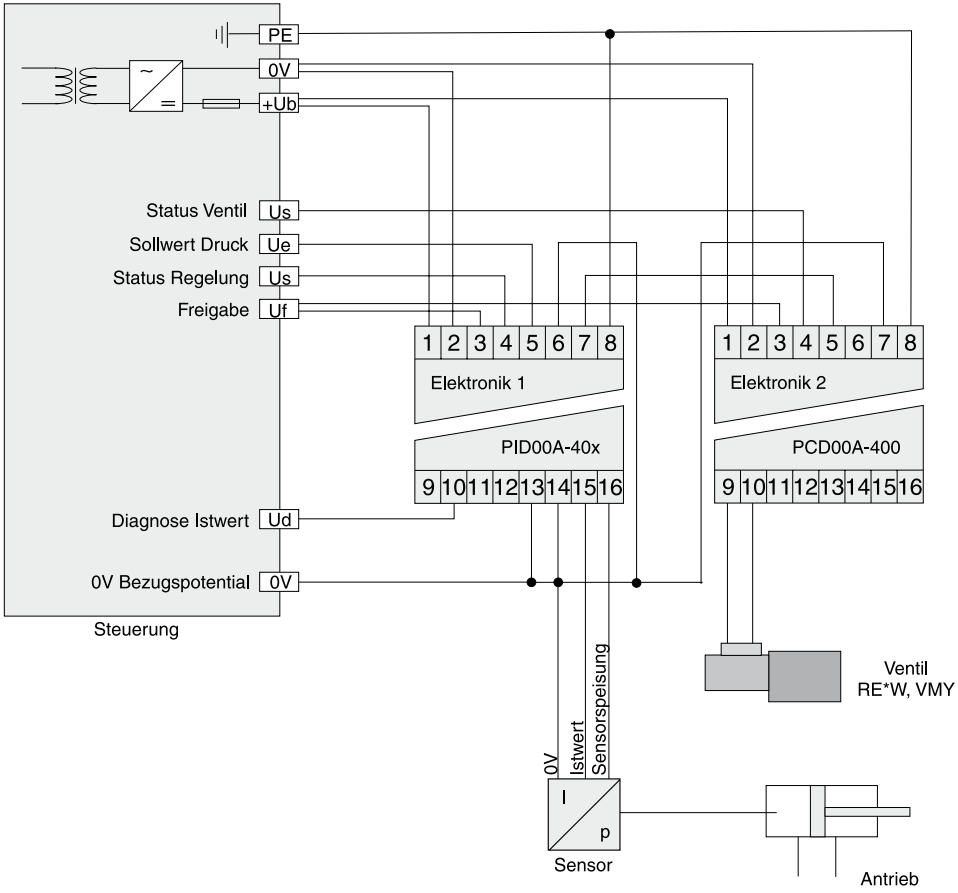
Beispiel 2:

Positionsregelung für einen Hydraulikzylinder, ausgeführt über Prop.-Wegeventil mit externer Elektronik (D*FC, D*FS). Sollwertvorgabe durch externes Steuersignal.



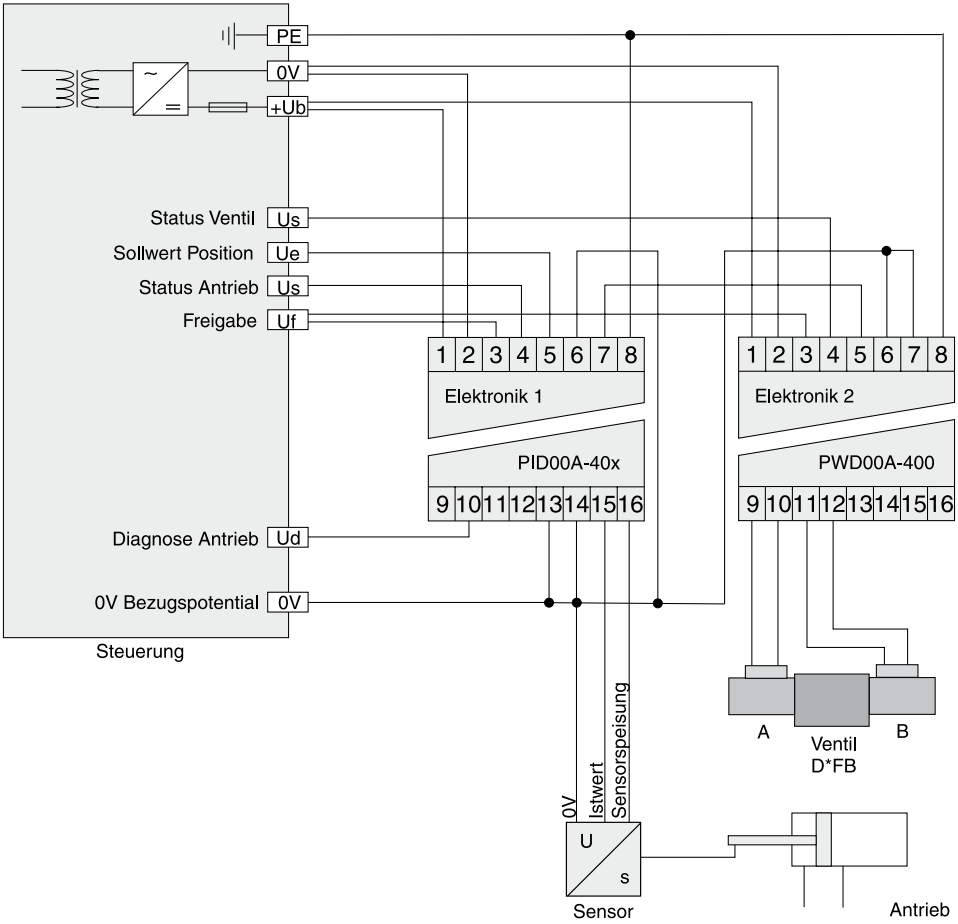
Beispiel 3:

Druckregelung in einem Hydraulikzylinder, ausgeführt über Prop.-Druckbegrenzungsventil mit externer Elektronik (RE*W, VMY). Sollwertvorgabe durch externes Steuersignal.



Beispiel 4:

Positionsregelung für einen Hydraulikzylinder, ausgeführt über Prop.-Wegeventil mit externer Elektronik (D*FB). Sollwertvorgabe durch externes Steuersignal.



5. Betriebshinweise

Grundsätzlich erfüllt das Elektronikmodul die Aufgabe, ein Sollwert-Eingangssignal mit dem Istwert der Prozessgröße (z. B. Zylinderposition) zu vergleichen. Das Differenzsignal wird dann einem Regler zugeführt, welcher über eine Ausgangsstufe das Steuersignal für einen nachgeschalteten Ventilverstärker bereitstellt.

5.1. Bedien-Software

ProPxD Parametrier-Software:

Die Software ProPxD gestattet eine komfortable Einstellung der Parameter für das Elektronikmodul. Mit Hilfe der übersichtlichen Eingabeoberfläche können die Parameter angezeigt und verändert werden. Ein Speichern kompletter Parametersätze auf Diskette oder Festplatte ist ebenso möglich wie das Ausdrucken oder Speichern als Text-Datei zur weitergehenden Dokumentation. Gespeicherte Parametersätze können jederzeit geladen und genauso wie die verfügbaren Grundparameter an die Elektronikmodule übertragen werden. Dort werden sie ausfallsicher gespeichert und können jederzeit wieder abgerufen oder angepasst werden.

Der angeschlossene Antrieb darf erst nach dem Laden eines entsprechenden Parametersatzes vom PC in das Elektronikmodul in Betrieb genommen werden!

Merkmale

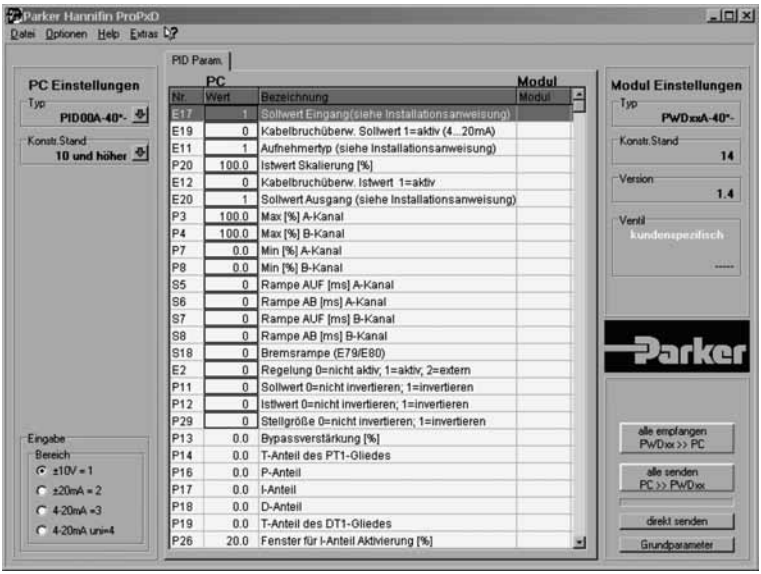
- Komfortables Editieren aller Parameter
- Darstellung und Dokumentation von Parametersätzen
- Speichern und Laden von optimierten Parametereinstellungen
- Lauffähig mit sämtlichen aktuellen Windows® – Betriebssystemen ab Windows® XP
- Einfache Kommunikation zwischen PC und Elektronik über serielle Schnittstelle RS-232C und Nullmodemleitung

Die ProPxD-Bediensoftware kann unter der Artikel-Nr. 5715543 bestellt werden. Alternativ steht das Programm auf der Parker Internet-Homepage unter der Adresse

http://www.parker.com/euro_hcd

zum Download bereit.

Bildschirmansicht ProPxD



Hardware-Anforderungen

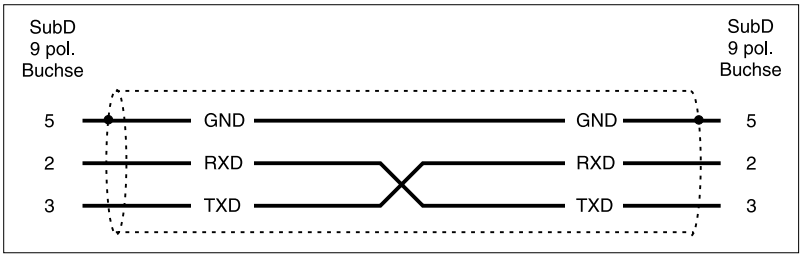
- PC mit Betriebssystem ab Windows® XP
- Schnittstelle RS-232
- Bildschirmauflösung mind. 800 x 600
- Nullmodem-Verbindungsleitung zwischen PC und Elektronik
- Speicherbedarf ca. 4 MB

☞ Es wird empfohlen, bei der Bildschirmeinstellung die Option „Kleine Schriftarten“ zu wählen, da ansonsten Verzerrungen bei der Darstellung auftreten können.

Nullmodemkabel

Für die Verbindung des Elektronikmoduls mit einem PC ist ein sogenanntes „Nullmodemkabel“ erforderlich. Ein solches Kabel ist in der Regel in Computershops sowie bei Elektronik-Versandunternehmen erhältlich. Für die ordnungsgemäße Funktion der Datenübertragung ist in diesem Fall mindestens die nachstehend beschriebene Konfiguration des Kabels erforderlich. Das Kabel wird am PC in einen freien seriellen Anschluss COM1 oder COM2 gesteckt, während die andere Seite mit dem 9poligen Stecksockel des Moduls verbunden wird.

Verbindungsplan Nullmodem-Kabel



Bezugsquellen für Nullmodem-Kabel

Lieferant	Bestell-Nr.
Viking	G2E-71B10
Farnell	976880
DisData	672786
Staples	IM1511680
Newark	83F7101
DigiKey	AE1033-ND
CompUSA	50023590

5.2. Programminstallation

Vor Beginn der Installation ist zu prüfen, ob die vorstehend beschriebenen Hardwarevoraussetzungen erfüllt sind. Sollte sich auf dem PC bereits eine ältere Version des Bedienprogramms „ProPxD“ befinden, so muss diese mit Hilfe der Windows® – Systemsteuerung deinstalliert werden.

Ablauf der Programminstallation

- Ausführung anderer Programme beenden
- CD mit der ProPxD-Software einlegen
- Datei „setup.exe“ starten
- Bildschirmanweisungen folgen

Bei der Frage, ob eine ältere Version überschrieben werden soll, mit „ok“ antworten. Während der Installation können Ziellaufwerk bzw. Installationspfad geändert werden, sofern dies nötig sein sollte (z.B. bei nicht ausreichendem Speicherplatz auf Laufwerk „C“).
Wird am Ende der Installation vom Programm mitgeteilt, dass manuelle Zusammenführungen notwendig sind, so sollte auch hier mit „ok“ geantwortet werden. Nach erfolgreicher Installation erscheint auf dem Desktop das ProPxD-Symbol, mit dem das Programm gestartet werden kann.
Je nach Betriebssystem kann die Installation einzelner Treiber (DLLs) blockiert sein. Entsprechende Fehlermeldungen können ignoriert werden.
Beim Update einer älteren Version muss diese zuvor über die Windows® Systemsteuerung deinstalliert werden.

PID00A_10 5715-616 DE.indd CM 14.11.14

5.3. Bedienung der Software

⚠ Fehlerhafte Einstellungen können zu Funktionsstörungen führen! Bei Parameteränderungen Antrieb stillsetzen!

Kurzanleitung zur Erstinbetriebnahme

- Elektronikmodul an Betriebsspannung anschließen.
- Modul über Nullmodemleitung mit PC verbinden.
- Bedienprogramm durch Klick auf das ProPxD-Symbol starten.
- Nach Anzeige der Programm- bzw. Datenbank-Version öffnet sich das Programmfenster und die angeschlossene Elektronik wird automatisch identifiziert (u.U. ist eine manuelle Identifikation über die Schaltfläche „alle empfangen“ erforderlich).
- Über das Menü „options / Optionen“ unter „language / Sprache“ die gewünschte Sprachversion wählen.
- Über das Menü „Optionen“ unter „Schnittstelle“ die gewünschte Einstellung vornehmen.
- Über das Menü „Optionen“ nun unter dem Menüpunkt „Ventiltyp“ einen Parametersatz der angebotenen Typentabelle wählen und mit „ok“ bestätigen.
- Die entsprechenden Grundparameter werden nun vom Programm in die Parametertabelle eingefügt.
- Einzelne Parameter können mit Hilfe der Maus oder über die Pfeiltasten aus der Bildschirmmitte ausgewählt werden.
- Parameteränderungen sind links unten im Programmfenster über Maus oder Pfeiltasten möglich, ebenso können Parameterwerte über die Tastatur editiert werden.
- Geänderte Parameter werden mit Betätigen der „Enter“-Taste oder der Schaltfläche „in Liste eintragen“ übernommen.
- Sind alle Änderungen komplett, so wird der gesamte Parametersatz über die Schaltfläche „alle senden“ zur Elektronik übertragen und dort ausfallsicher gespeichert.
- Die eingestellten Parameter können über das Menü „Datei“ unter dem Menüpunkt „speichern unter“ auf dem PC als *.pxd-Datei gespeichert und jederzeit über die Funktion „aus Datenbank laden“ oder „Datei / laden“ zurückgeholt werden.

Erweiterte Funktionen

Die Bediensoftware ist in 2 Parameterbereiche gegliedert:

- Basis-Modus
- Expert-Modus
-

Für die normale Inbetriebnahme ist der Basis-Modus vollkommen ausreichend. Er gestattet die Einstellung aller **anwendungs**spezifischen Parameter zur Anpassung der Ventilfunktion an die gestellte Aufgabe, Grundparameter werden aus der Ventilbibliothek ausgewählt. Für Sonderanwendungen ist eine Anpassung der Parameter über den Expert-Modus möglich. Der Betriebsmodus kann im Menü „Optionen“ ausgewählt werden und bleibt auch nach Beendigung und Neustart des Programms erhalten.

⚠ Die Änderung von Expert-Parametern darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal erfolgen.

Um einen unerwünschten Zugriff auf den Expert-Modus zu verhindern, ist dieser über eine Passwortabfrage gesichert. Das Passwort lautet „parker“ und kann nicht geändert werden. Im Betriebsmodus „Expert“ wird zusätzlich zur Schaltfläche „Grundparameter“, mit dem die eingestellten Grundparameter geladen werden, die Schaltfläche „direkt senden“ sichtbar. Über diese Schaltfläche wird nur ein einziger aktuell ausgewählter Parameter an das angeschlossene Elektronikmodul übertragen. Diese Funktion gestattet eine schnelle Anpassung einzelner Parameter bei der Inbetriebnahme.

☞ Eine horizontale Balkenanzeige zwischen den Übertragungsknöpfen zeigt den Zustand der Datenübertragung an.

Zusätzlich zu den Parametern wird in der Elektronik auch die über die Ventilbibliothek ausgewählte Gerätetype gespeichert. Über die Schaltfläche „alle empfangen“ werden die Ventilparameter aus der Elektronik ausgelesen und zusammen mit der Ventiltype angezeigt. Werden Expert-Parameter verändert und übertragen, so wird die in der Elektronik gespeicherte Ventilinformation gelöscht und „kundenspezifisch“ im Ventilanzeigefeld sichtbar. Über eine Pfeilschaltfläche neben den Anzeigefeldern für Modultyp, Artikel-Nr. und Ventil können die entsprechenden Auswahlfenster auch direkt erreicht werden.

☞ Da das ProPxD-Parametrierprogramm auch offline, d.h. ohne angeschlossene Elektronik, funktionsfähig ist, kann vorab bereits eine manuelle Wahl von Parametern erfolgen. Nach Auswahl der Elektroniktype im Menü „Optionen“ können Parameter eingestellt und für eine spätere Übertragung zur Elektronik gespeichert werden. Bei der Auswahl der Elektronik Konstruktionsstand beachten!

Im Menü „Datei“ werden die Funktionen „Drucker einrichten“ , „Druckvorschau“ und „Druck“ angeboten. In der Druckvorschau besteht die Möglichkeit, den Parametersatz als Textdatei (Format .txt) zur weiteren Verarbeitung zu speichern. Das Menü „Optionen“ ermöglicht außerdem über „Schnittstelle“ einen Wechsel der RS232-Schnittstelle. Über den Menüpunkt „aus Datenbank laden“ können abgespeicherte Parametersätze geladen werden.

☞ Erläuterungen zur Technologiefunktion sind in der Hilfe-Funktion der Bedien-Software enthalten.

5.4. Einstellparameter

Die verfügbaren Parameter lassen sich in mehrere Gruppen einteilen und sind entsprechend durch verschiedene Buchstaben gekennzeichnet:

S-Parameter	Interne Sollwerte und Rampen
P-Parameter	Betriebsparameter
E-Parameter	Erweiterte Parameter

Übersicht Einstellparameter für den Basis-Modus

Parameter	Beschreibung	Einheit	Parameterbereich		Grund-Einstellung
			von	bis	
S5	Rampe AUF A	ms	0	32500	0
S6	Rampe AB A	ms	0	32500	0
S7	Rampe AUF B	ms	0	32500	0
S8	Rampe AB B	ms	0	32500	0
S18	Bremsrampe	ms	0	32500	0
P3	MAX A	%	50,0	100,0	100,0
P4	MAX B	%	50,0	100,0	100,0
P7	MIN A	%	0,0	50,0	0,0
P8	MIN B	%	0,0	50,0	0,0
P11	Polarität Sollwert	–	0	1	0
P12	Polarität Istwert	–	0	1	0
P20	Skalierung Istwert	%	0	200,0	100,0
P29	Polarität Stellgröße	–	0	1	0
E2	Regelung	–	0 = inaktiv (gesteuert) 2 = aktiv (geregelt)		0 = inaktiv
E11	Sensor-Type Istwert	–	1 = ±10V 2 = ±20mA 3 = 4-20mA bipolar 12 = 4-20mA unipolar 15 = 0-10V unipolar		1 = ±10V
E12	Kabelbruchüberwachung Istwert	–	0 (inaktiv)	Spannung: 0 (inaktiv) Strom ±20mA: 0 (inaktiv) Strom 4-20mA: 1 (aktiv)	0 = inaktiv
E17	Option Sollwert	–	1 = ±10V 2 = ±20mA 3 = 4-20mA		1 = ±10V
E19	Kabelbruchüberwachung Sollwert	–	0 (inaktiv)	±10V: 0 (inaktiv) ±20mA: 0 (inaktiv) 4-20mA: 1 (aktiv)	0 = inaktiv
E20	Option Sollwertausgang	–	1 = ±10V 2 = ±20mA 3 = 4-20mA bipolar 12 = 4-20mA unipolar 15 = 0-10V unipolar 16 = ±50mA		1 = ±10V

Einzelbeschreibung der Basis-Parameter

S5 Rampe AUF A	Einstellung der Rampensteilheit für den Signalanstieg positiver Polarität. Zur Vermeidung von Schaltschlägen.
S6 Rampe AB A	Einstellung der Rampensteilheit für den Signalabfall positiver Polarität. Zur Vermeidung von Schaltschlägen.
S7 Rampe AUF B	Einstellung der Rampensteilheit für den Signalanstieg negativer Polarität. Zur Vermeidung von Schaltschlägen.
S8 Rampe AB B	Einstellung der Rampensteilheit für den Signalabfall negativer Polarität. Zur Vermeidung von Schaltschlägen.
S18 Bremsrampe	Einstellung der Rampensteilheit für den positionsabhängigen Signalabfall. Zur Automatisierung von Bewegungsabläufen.
P3 MAX A	Einstellung des Maximal-Signalhubes bei positivem Ausgangssignal. Zur Anpassung der Eingangs-Signalspanne an den Antriebs-Arbeitsbereich.
P4 MAX B	Einstellung des Maximal-Signalhubes bei negativem Ausgangssignal. Zur Anpassung der Eingangs-Signalspanne an den Antriebs-Arbeitsbereich.
P7 MIN A	Einstellung d. positiven Ausgangs-Signalsprunges. Zur Kompensation der Ventil-Überdeckung.
P8 MIN B	Einstellung d. negativen Ausgangs-Signalsprunges. Zur Kompensation der Ventil-Überdeckung.
P11 Polarität Sollwert	Einstellung der Polarität des Sollwert-Eingangssignals. Zur Anpassung der Eingangssignalpolarität an die Regelstrecke.
P12 Polarität Istwert	Einstellung der Polarität des Istwertsignals. Zur Anpassung der Sensorsignalpolarität an die Regelstrecke.
P20 Skalierung Istwert	Einstellung der Istwertskalierung. Zur Anpassung des Arbeitsbereiches an den Istwert-Eingangsbereich.
P29 Polarität Stellgröße	Einstellung der Polarität des Stellgrößen-Ausgangs. Zur Anpassung der Stellsignalpolarität an die Regelstrecke.
E2 Regelung	Einstellung der Betriebsart für den Regler. Zur Auswahl der Regelfunktion.
E11 Sensor-Type	Einstellung der Aufnehmer-Type. Zur Anpassung des Istwerteingangs an die Sensorsignalart.
E12 Kabelbruchüber-wachung Istwert	Einstellung der Betriebsart für die Istwert-Kabelbruchüberwachung. Zur Ein- bzw. Abschaltung der Kabelbruchüberwachung für das Sensorsignal.
E17 Option Sollwert	Einstellung der Signaloption für den Sollwerteingang. Zur Anpassung des Sollwerteinganges an die Eingangssignalart.
E19 Kabelbruchüber-wachung Sollwert	Einstellung der Betriebsart für die Sollwert-Kabelbruchüberwachung. Zur Ein- bzw. Abschaltung der Kabelbruchüberwachung für das Eingangssignal bei einer gewählten Sollwertoption von 4...20 mA.

Übersicht Einstellparameter für den Expert-Modus

Parameter	Beschreibung	Einheit	Parameterbereich		Grund-Einstellung
			von	bis	
P1	Nullpunkt	%	-100,0	+100,0	0,0
P13	Bypass-Verstärkung	%	0	100,0	0
P14	T-Anteil PT1-Glied	–	0	100,0	0
P16	P-Anteil	–	0	100,0	0
P17	I-Anteil	–	0	100,0	0
P18	D-Anteil	–	-100,0	+100,0	0
P19	T-Anteil DT1-Glied	–	0	100,0	0
P21	Fenster Komparatorfunktion	%	0	200,0	0
P23	Einschaltverz. Komparator	ms	0	10000	0
P24	Ausschaltverz. Komparator	ms	0	10000	0
P26	Fenster I-Anteil	%	0	20	20
P27	Reduz. Fenster I-Anteil	–	0	100,0	100,0
P28	T-Anteil PT1-Filter	–	0	100,0	0
E25	Ansprechschwelle MIN	–	0 = 1% 1 = 0,01%		0 = 1%
E50	Anzahl Mittelwert	–	1	10	1
E70	Istwert Geschwindigkeit	–	0 = inaktiv 1 = aktiv		0 = inaktiv
E71	Minimal-Position	%	-120,0	+120,0	-120,0
E72	Maximal-Position	%	-120,0	+120,0	+120,0
E73	Sensorlänge	mm	1	10000	10000
E74	Maximal-Geschwindigkeit	mm/s	1	10000	10000
E75	Ausgangsfunktion Stellgröße	–	0 = y=x (gleichläufig) 1 = y=1-x (gegenläufig)		0 = y=x
E79	Minimal-Bremsposition	%	-120,0	+120,0	-120,0
E80	Maximal-Bremsposition	%	-120,0	+120,0	+120,0

Einzelbeschreibung der Expert-Parameter

P1 Nullpunkt	Einstellung der Nullpunkt-Verschiebung (Offset). Zum Ausgleich von Unsymmetrien.
P13 Bypass-Verstärkung	Einstellung der Bypassverstärkung für den Regler. Zur Verbesserung der Regeldynamik durch Vorsteuerfaktor.
P14 T-Anteil PT1-Glied	Einstellung der Nachstellzeit für das PT1-Glied des Reglers. Zur Dämpfung des P-Regelanteils.
P16 P-Anteil	Einstellung des P-Anteils für den Regler. Zur Grundabstimmung des Reglers.
P17 I-Anteil	Einstellung des I-Anteils (Integrationszeit) für den Regler. Zur Verringerung des Regelfehlers.
P18 D-Anteil	Einstellung des D-Anteils für den Regler. Zur Verbesserung der Regeldynamik.
P19 T-Anteil DT1-Glied	Einstellung der Vorhaltezeit für das DT1-Glied des Reglers. Zur Dämpfung des D-Regelanteils
P21 Fenster Komparatorfunktion	Einstellung des Komparatorfensters für die Istwertüberwachung. Zur Anpassung des Istwert-Überwachungsbereiches.
P23 Einschaltverzögerung Komparator	Einstellung der Einschaltverzögerung für die Komparatorfunktion. Zur Verzögerung der Einschaltschwelle für die Komparatorfunktion.
P24 Ausschaltverzögerung Komparator	Einstellung der Ausschaltverzögerung für die Komparatorfunktion. Zur Verzögerung der Abschaltschwelle für die Komparatorfunktion.
P26 Fenster I-Anteil	Einstellung des aktiven Bereichs für den I-Anteil bezüglich der Regeldifferenz. Zur Begrenzung des I-Anteils auf einen bestimmten Bereich.
P27 Reduzierung Fenster I-Anteil	Reduzierung der I-Stellgröße beim Verlassen des Fensters P26. Zur Anpassung des Ansprechverhaltens für den I-Anteil.
P28 T-Anteil PT1-Filter	Einstellung der Dämpfung für das PT1-Glied des Sensors. Zur Glättung des differenzierten Geschwindigkeits-Istwertsignals.
E25 Ansprechschwelle MIN	Einstellung der Ansprechschwelle für den MIN-Hubsprung. Zur Anpassung der Ansprechempfindlichkeit für den Hubsprung.
E50 Anzahl Mittelwert	Einstellung der Werteanzahl zur Mittelwertbildung des Istwertsignals. Zur Glättung des Geschwindigkeits-Istwertsignals.
E70 Istwert Geschwindigkeit	Einstellung der Betriebsart für den Geschwindigkeitsregler. Zur Auswahl der Regelfunktion.
E71 Minimal-Position	Einstellung des Minimal-Schaltpunktes zur sofortigen Stellgrößen-reduzierung auf Null. Zur Automatisierung von Bewegungsabläufen.
E72 Maximal-Position	Einstellung des Maximal-Schaltpunktes zur sofortigen Stellgrößen-reduzierung auf Null. Zur Automatisierung von Bewegungsabläufen.
E73 Sensorlänge	Einstellung der Sensorlänge. Zur Berechnung des Istwertes bei Geschwindigkeitsregelung.
E74 Maximal-Geschwindigkeit	Einstellung der Maximal-Geschwindigkeit. Zur Anpassung der Eingangs-Signalspanne an den Geschwindigkeitsbereich.
E75 Ausgangsfunktion Stellgröße	Einstellung der Signalverlaufsfunktion für die Stellgröße. Zur Anpassung der Stellgröße an die Regelstreckencharakteristik.
E79 Minimal-Bremsposition	Einstellung des Minimal-Schaltpunktes zur rampenförmigen Stellgrößen-reduzierung auf Null. Zur Automatisierung von Bewegungsabläufen.
E80 Maximal-Bremsposition	Einstellung des Maximal-Schaltpunktes zur rampenförmigen Stellgrößen-reduzierung auf Null. Zur Automatisierung von Bewegungsabläufen.

5.5. Leitfaden für Regelanwendungen

Nachfolgend sind praktische Hinweise zur Reglerparametrierung zusammengestellt. diese sind in verschiedene Anwendungsgruppen eingeteilt und beinhalten allgemeine Erfahrungsregeln.

☞ Grundsätzlich sind für die Inbetriebnahme eines Regelkreises detaillierte regelungstechnische Kenntnisse erforderlich. Deshalb ist Werksunterstützung vor Ort anzuraten.

⚠ Eine fehlerhafte Verschaltung bzw. Parametrierung kann zu Funktionsstörungen und Schäden an Elektronik und Antrieb führen!

5.5.1. Anwendung: Regelkreise für Lage bzw. Position

Einführung

Beim Einsatz der Elektronik als Lageregler arbeitet diese im geschlossenen Regelkreis, d.h. der Signalausgang zur Ansteuerung des Ventilverstärkers wird von der Elektronik automatisch so verändert, dass sich der zu regelnde Antrieb zur gewünschten Position bewegt. Das Herz des Regelkreises ist ein digitaler Regler, welcher den Signalausgang der Elektronik (Stellgrößenausgang) jede Millisekunde neu einstellt. Der Regler hat einstellbare Parameter, welche vom Benutzer entsprechend seiner Anwendung eingestellt werden müssen.
Der Regler arbeitet mit einer Basis-PID-Struktur, welche um einige spezielle Eigenschaften erweitert wurde, um ihn an unterschiedliche hydraulikgesteuerte Applikationen optimal anpassen zu können.

Basisinformationen zum Regelalgorithmus

Warum müssen die Regelparameter abgestimmt werden?

Der Regler kann mit Ventilen zusammenwirken, die hinsichtlich Duchflusskapazität, Frequenzgang, Charakteristik und Kolbenüberdeckung sehr verschieden sind. Er wird zur Regelung von Antrieben mit unterschiedlichsten Lastbedingungen verwendet, wobei der verwendete Hydrozylinder oder -motor jedwede Abmessung bzw. jeden Hub haben kann. Um diese große anwendungstechnische Bandbreite abdecken zu können, muss der Regler entsprechend parametriert werden. Es kann keine „Universalabstimmung“ geben, welche immer ein gutes Regelergebnis bewirkt.

Die Elektronik verwendet einen „PID“-Regler als Basisfunktion. Der Name kommt daher, dass der Reglerausgang die Summe von drei Regeltermen darstellt, die proportional (P), integrierend (I) und differenzierend (D) wirken, wobei jeder dieser Koeffizienten einstellbar ist. In der Bediensoftware sind dafür die Parameter P16 (P), P17 (I) und P18 (D) vorgesehen.

P - P16
Dieser Parameter erzeugt ein sofortiges Ausgangssignal, welches proportional zur Differenz zwischen Soll- und Istposition ist. Sollte dieser Parameter zu hoch eingestellt sein, so kann der Antrieb oszillieren; bei einem zu niedrigen Wert für P16 erhält man eine schlechte Positioniergenauigkeit und eine langsame Reaktion auf Sollwertänderungen.

I - P17
Dieser Parameter ändert den Ausgang mit einer Größe, welche der Summe der Positionsfehler über der Zeit proportional ist (Integrationszeit), wobei sich die Signalpolarität so einstellt, dass der Fehler sich verkleinert. Der Parameter P17 ist beim Verlassen des über den Parameter P26 einstellbaren Fensters wirksam. P26 sollte so klein eingestellt werden, dass das Fenster nahe der Zielposition oder im stationären Bereich des Antriebs liegt. Bei einer zu niedrigen Einstellung von P17 können niedrigfrequente Oszillationen entstehen, während ein zu hoher Wert ein sehr langsames Erreichen der Zielposition bewirkt.

D - P18
Der D-Parameter bewirkt ein Ausgangssignal, welches der Änderungsgeschwindigkeit der Istposition proportional ist. Je nach Vorzeichen dieses Parameters wirkt er dämpfend oder beschleunigend. Bei hydraulischen Regelungen sollte der Wert sehr niedrig eingestellt werden.

Parameterbereiche

Die Elektronik bietet zwei Parameterbereiche an, und zwar die Betriebsmodi BASIS und EXPERT. Hierbei dient der BASIS-Modus zur Einstellung der grundlegenden Funktionsparameter, während die anwendungsspezifische Abstimmung der Reglerparameter über die Menüebene EXPERT vorgenommen werden kann. Der Betriebsmodus kann über das Menü OPTIONEN gewählt werden.

Grundabstimmung für einen Lageregler

Bevor Sie andere Parameter probieren, sollten Sie zuerst die Proportionalverstärkung einstellen, welche über P16 erreichbar ist. In vielen Fällen brauchen Sie lediglich diesen Parameter abzustimmen, und es sind keine weiteren Reglereinstellungen vorzunehmen. Aber auch falls ander Parameter für Ihre Applikation nötig werden, führt der Weg immer zunächst über eine Einstellung der P-Verstärkung. Sie wird durchgeführt, indem zuerst alle anderen Reglerparameter P13 – 19 sowie P26 – 28 auf einen Wert von Null gesetzt werden und anschließend der Parameter P16 so hoch eingestellt wird, dass gerade noch kein Oszillieren des Antriebs erfolgt.

Funktionsfähigkeit der Regelung sicherstellen

Bevor an die Abstimmung des Reglers gegangen werden kann, muss zunächst sichergestellt werden, dass der Regelkreis überhaupt funktioniert. Wie bereits in der Einführung bemerkt, werden in der Elektronik Soll- und Istposition verglichen, indem eine Subtraktion der beiden Signalwerte erfolgt und der Ventilausgang das Vergleichsresultat erhält, damit die gewünschte Position vom Antrieb eingenommen wird. Damit dies funktioniert, müssen die Polaritäten von Soll- bzw. Istwertsignal gleich sein.

Wie wird die Funktionsfähigkeit der Regelung getestet bzw. erreicht?

Zunächst sollten Sie bei ausgeschalteter Regelung (Parameter E2 auf den Wert 0 = gesteuert setzen und zur Elektronik senden) den Antrieb über Handbedienung in die Mitte seines Verfahrweges bringen. Anschließend zunächst die Regelparameter wie im Abschnitt „Grundabstimmung“ beschrieben einstellen (P16 auf 10%) sowie für Parameter E2 den Wert 2 = geregelt einstellen und zur Elektronik senden. Springt der Antrieb nunmehr sofort auf seine minimale oder maximale Endlage, so sind die Polaritäten fehlerhaft. Wechseln Sie nun zum Parameter P12 = Polarität Istwert, ändern Sie dort den Wert und senden Sie ihn ab. Nunmehr sollte der Antrieb regelbar sein und beim Einschalten der Regelung über E2 auf dem momentanen Wert verbleiben. Anschließend Positionssollwerte vorgeben und die Bewegungsabläufe kontrollieren. Sollte sich dabei zeigen, dass der Antrieb zwar geregelt fährt, die Bewegungsrichtung jedoch nicht wie gewünscht, sondern entgegengesetzt ist, so müssen bei den beiden Parametern P11 = Polarität Sollwert sowie P12 = Polarität Istwert die Werte gewechselt werden. Nachdem die Regelung nunmehr wunschgemäß funktioniert, kann die Abstimmung des Reglers fortgesetzt werden.

Reglerabstimmung

1. Erstellen Sie in Ihrer Steuerung ein brauchbares Test-Fahrprofil, da Sie ansonsten die Güte Ihrer Reglerabstimmung vielleicht nur sehr schwer beurteilen können (das Testprofil kann auch über eine vorgeschaltete Elektronik PZD00A-400 erzeugt werden). Das Testprofil sollte zunächst den Antrieb von der Startposition aus mit der geplanten Maximalbeschleunigung und -geschwindigkeit zur geplanten Zielposition bewegen. An der Zielposition sollte der Antrieb danach eine gewisse Zeit verbleiben, damit die Einhaltung der Position beobachtet werden kann und eventuelle Oszillationen bemerkt werden. Anschließend sollte sich der Antrieb wieder zur Startposition bewegen und auch dort das Halten in Position beurteilt werden.
2. Kontrollieren Sie nochmals, ob P17 und P18 auf Null stehen.
3. Stellen Sie einen niedrigen Wert für P16 ein, beispielsweise 10%, und starten Sie das Testprofil.

Beobachten Sie das Resultat, welches einer der nachfolgenden Möglichkeiten entspricht:

- Der Antrieb oszilliert ständig
  Halten Sie das System sofort an und reduzieren Sie den P16-Wert um die Hälfte. Starten Sie das Testprofil erneut.
- Der Antrieb überfährt die Zielposition, hält jedoch nach ein bis zwei Schwingungen.
  Reduzieren Sie den P16-Wert um ein Viertel und versuchen Sie es erneut.
- Der Antrieb erreicht die Zielposition ohne Überschwingen.
  Der eingestellte Wert ist brauchbar. Erhöhen Sie den P16-Wert nun schrittweise und ermitteln Sie auf diese Weise, welchen Maximalwert Ihr System toleriert. Ein höherer Wert verbessert die Genauigkeit und Änderungsgeschwindigkeit Ihres Antriebs. Lassen Sie jedoch kein permanentes Oszillieren zu!

4. Sie haben nun die Grundabstimmung für Ihr System vorgenommen. Als nächsten Schritt sollten Sie feststellen, ob Ihre Anforderungen mit dieser Abstimmung bereits erfüllt werden. Wenn nicht, so benutzen Sie die weiter vorhandenen Reglerparameter, um die Regelgüte noch zu verbessern.

Die nachfolgende Tabelle gibt darüber Auskunft, welche Lösungswege beim Auftreten verschiedener typischer Probleme mit Positionsregelungen beschritten werden können.

☞ **Die Parameter P28, E50, E73, E74 werden nur bei Geschwindigkeits-Regelkreisen benötigt und sollten daher nicht verändert werden.**

Problem	Lösung
Im stationären Zustand ist der Positionsfehler zu groß	Benutzen Sie den Parameter P17 = I-Anteil (nur wirksam, wenn P26 > 0)
Es ist ein Ventil mit Überdeckung/Hysterese eingebaut und es tritt ein wiederholter Positionsfehler auf.	Benutzen Sie die Überdeckungs-Kompensation P7 = MIN A-Kanal bzw. P8 = MIN B-Kanal
Während des Fahrprofilablaufs ist der Folgefehler zu groß	Benutzen Sie den Parameter P13 = Bypassverstärkung
Im stationären Zustand oszilliert der Antrieb langsam und mit kleiner Amplitude	Benutzen Sie das Integratorfenster P26 = Fenster I-Anteil
Es ist nur eine sehr niedrige P-Verstärkung einstellbar	Überprüfen Sie den Frequenzgang von Ventil und Positionssensor sowie die Resonanzfrequenz des Systems (s. auch folgende Punkte)
Der Antrieb hat eine schlechte Dynamik	Überprüfen Sie, ob Parameter P16 = P-Verstärkung hoch genug abgestimmt ist (s. auch vorstehende Punkte zur Grundabstimmung)
Es treten unerklärbare Probleme auf	Überprüfen Sie die Abstimmung sämtlicher Parameter

Verbesserung der Systemgüte

Verwendung des Parameters P17 = I-Anteil

Die Integratorverstärkung (abgekürzt I) kann benutzt werden, um im stationären Zustand einen Fehler zwischen Soll- und Istposition zu verringern oder zu beseitigen. Höhere I-Werte bewirken eine bessere Fehlerreduzierung bei längerer Einregelzeit, erhöhen jedoch die Gefahr langsamen Oszillierens, während niedrige Werte die Einregelzeit verringern. Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn über P26 ein Fenster (> 0) definiert ist.

Beseitigung einer langsamen Schwingung mit kleiner Amplitude im stationären Zustand

Mechanische Reibung und andere Einflüsse können eine kleine, langsame Schwingung an der stationären Position hervorrufen, wenn ein I-Parameter eingestellt ist. Diese Erscheinung sollte nicht mit einer schnellen Oszillation durch zu hohe P-Verstärkung verwechselt werden. Die Elektronik bietet ein „Fenster“ an, welches in Position wirksam ist, um dieses Problem zu lösen. Der Integrator arbeitet dann nur innerhalb dieses Fensters. Sie erreichen diese Option über den Parameter P26. Die Größe des Fensters kann schrittweise soweit eingestellt werden, bis die Schwingung beseitigt ist.

Wiederholbarer Positionierfehler aufgrund einer Ventilüberdeckung oder –hysterese

Sie können dieses Totband über die eingebaute Überdeckungskompensation beseitigen, welche über die Parameter P7 bzw. P8 einstellbar ist. In diesem Fall wird bei Erscheinen eines Signals am Sollwerteingang ein Sprungwert für die jeweilige Ventilseite eingeschaltet, welcher zu einem sofortigen Durchfahren der Überdeckung führt.

Erhöhung der Laststeifigkeit

Unter Laststeifigkeit versteht man die Unempfindlichkeit der Betriebseigenschaften gegen externe Lasteinflüsse. Zur Erzielung einer guten Laststeifigkeit ist eine Abstimmung der P-Verstärkung auf den höchstmöglichen Wert wichtig.

Es ist keine zufriedenstellende Regelfunktion zu erreichen

Je höher der P-Wert eingestellt wird, desto besser ist das statische und dynamische Verhalten des Antriebs. Vielleicht benötigen Sie in Ihrer Anwendung keine hohe Dynamik, jedoch wird auch in diesem Fall eine möglichst hohe Verstärkung benötigt, um Positionierfehler, Folgefehler oder Laststeifigkeit zu verbessern. Daraus folgt, dass der Antrieb nach der Abstimmung der P-Verstärkung automatisch auch seine maximale Dynamik erhält. Sollte der Frequenzgang Ihres Gesamtsystems zu nahe bei der Grenzfrequenz einer der Regelkreis-Komponenten liegen, so entsteht eine Oszillation.

- Ventil
  Aus vorstehenden Gründen sollte die Grenzfrequenz des Ventils (ist in den Datenblättern angegeben) ungefähr das Doppelte der Systemfrequenz betragen.
- Wegmesssystem
  Analoge Wegaufnehmer können Probleme bereiten, wenn ihr Ausgangssignal keine einwandfreie Filterung aufweist. Bei Sensoren mit integriertem D/A-Wandler ist für eine gute Systemdynamik die Abtastrate des Wandlers möglichst hoch anzusetzen. Magnetostriktive Wegaufnehmer mit Digitalausgang besitzen ebenfalls oft eine niedrige Abtastrate, hier besteht eine Wechselwirkung mit der erreichbaren Auflösung. Genauere Informationen hält der Lieferant des Sensors bereit.
- Antrieb
  Hier wird die Grenzfrequenz durch die Masse und die Kompressibilität des Hydraulikmediums im gesamten System (Zylinder, Leitungen, Ventil) bestimmt. Sie ist zumeist recht niedrig, insbesondere bei der Verwendung von Langhubzylindern.

Abtastrate des Reglers

Die Abtastrate des Lageregelers liegt bei 1000Hz. Dieser Wert ist so hoch gewählt, dass er in nahezu allen hydraulisch betriebenen Systemen vernachlässigbar ist. Gleichwohl stellt er natürlich eine Begrenzung für die Dynamik der elektrischen Funktionen dar.

Genauigkeit und Auflösung des Wegaufnehmers

Ein Positions-Regelsystem kann nicht besser sein als der verwendete Wegaufnehmer. Auf folgende Punkte sollte daher besonders geachtet werden:

- Absolute Genauigkeit
  Der Regler stellt das System mit höchstmöglicher Genauigkeit auf eine Position, welche vom Wegaufnehmer gemessen wird. Die absolute Genauigkeit der Messposition ist vom Aufnehmer abhängig.
- Auflösung
  Die Position kann nicht genauer angefahren werden, als es die Auflösung des Wegaufnehmers zulässt. Bei Verwendung eines komplett analog aufgebauten Aufnehmers (analoges Messprinzip plus Analogausgang) ist die Auflösung durch den in der Elektronik eingebauten 12 Bit-Analog-/Digitalwandler begrenzt, entsprechend einer Auflösung von 1/4096 = 0,025 %.
- Installation
  Die Installation des Wegaufnehmers spielt für das ordnungsgemäße Funktionieren der Regelung eine entscheidende Rolle. Es muss unbedingt sichergestellt sein, dass die Montage von Wegaufnehmer und Betätigungselement absolut schwingungs- und spielfrei erfolgt. Dies gilt insbesondere auch bei den im normalen Betrieb auftretenden Geschwindigkeiten und Beschleunigungen. Ebenso muss der Wegaufnehmer für die geforderten Dynamikwerte ausgelegt sein.

5.5.2. Anwendung: Regelkreise für Druck (über Druckregelventile)

Einführung

Beim Einsatz der Elektronik als Druckregler arbeitet diese im geschlossenen Regelkreis, d.h. der Signalausgang zur Ansteuerung des Ventilverstärkers wird von der Elektronik automatisch so verändert, dass sich der zu regelnde Druck einstellt. Das Herz des Regelkreises ist ein digitaler Regler, welcher den Signalausgang der Elektronik (Stellgrößenausgang) jede Millisekunde neu einstellt. Der Regler hat einstellbare Parameter, welche vom Benutzer entsprechend seiner Anwendung eingestellt werden müssen.
Der Regler arbeitet mit einer Basis-PID-Struktur, welche um einige spezielle Eigenschaften erweitert wurde, um ihn an unterschiedliche hydraulikgesteuerte Applikationen optimal anpassen zu können.

Basisinformationen zum Regelalgorithmus

Warum müssen die Regelparameter abgestimmt werden?

Der Regler kann mit Ventilen zusammenwirken, die hinsichtlich Duchflusskapazität, Frequenzgang, Charakteristik und Kolbenüberdeckung sehr verschieden sind. Er wird zur Regelung von Antrieben mit unterschiedlichsten Lastbedingungen verwendet, wobei der verwendete Hydrozylinder oder –motor jedwede Abmessung bzw. jeden Hub haben kann. Um diese große anwendungstechnische Bandbreite abdecken zu können, muss der Regler entsprechend parametriert werden. Es kann keine „Universalabstimmung“ geben, welche immer ein gutes Regelergebnis bewirkt.

Die Elektronik verwendet einen „PID“-Regler als Basisfunktion. Der Name kommt daher, dass der Reglerausgang die Summe von drei Regeltermen darstellt, die proportional (P), integrierend (I) und differenzierend (D) wirken, wobei jeder dieser Koeffizienten einstellbar ist. In der Bediensoftware sind dafür die Parameter P16 (P), P17 (I) und P18 (D) vorgesehen.

P - P16
Dieser Parameter erzeugt ein sofortiges Ausgangssignal, welches proportional zur Differenz zwischen Soll- und Istdruck ist. Sollte dieser Parameter zu hoch eingestellt sein, so kann der Druck oszillieren; bei einem zu niedrigen Wert für P16 erhält man eine schlechte Druckgenauigkeit und eine langsame Reaktion auf Sollwertänderungen.

I - P17
Dieser Parameter ändert den Ausgang mit einer Größe, welche der Summe der Druckabweichungen über der Zeit proportional ist (Integrationszeit), wobei sich die Signalpolarität so einstellt, dass der Fehler sich verkleinert. Der Parameter P17 ist beim Verlassen des über den Parameter P26 einstellbaren Fensters wirksam. P26 sollte so klein eingestellt werden, dass das Fenster nahe am Solldruck liegt. Bei einer zu niedrigen Einstellung von P17 können niedrigfrequente Oszillationen entstehen, während ein zu hoher Wert ein sehr langsames Erreichen des gewünschten Druckes bewirkt.

D - P18
Der D-Parameter bewirkt ein Ausgangssignal, welches der Änderungsgeschwindigkeit des Istdruckes proportional ist. Je nach Vorzeichen dieses Parameters wirkt er dämpfend oder beschleunigend. Bei hydraulischen Regelungen sollte der Wert sehr niedrig eingestellt werden.

Parameterbereiche

Die Elektronik bietet zwei Parameterbereiche an, und zwar die Betriebsmodi BASIS und EXPERT. Hierbei dient der BASIS-Modus zur Einstellung der grundlegenden Funktionsparameter, während die anwendungsspezifische Abstimmung der Reglerparameter über die Menüebene EXPERT vorgenommen werden kann. Der Betriebsmodus kann über das Menü OPTIONEN gewählt werden.

Grundabstimmung für einen Druckregler

Bevor Sie andere Parameter probieren, sollten Sie zuerst die Bypassverstärkung einstellen, welche über P13 erreichbar ist. Hiermit wird eine „Vorsteuerung“ des Ausgangs erreicht, der PID-Regler wird quasi teilweise umgangen. Die Einstellung wird durchgeführt, indem zuerst alle anderen Reglerparameter P14 – 19 sowie P26 – 28 auf einen Wert von Null gesetzt werden. Dann wird P13 solange erhöht, bis im gesamten Arbeitsbereich der Istwert 10...20% unterhalb des Sollwertes liegt. Ein Einstellwert von 40...50% ist meist praktikabel. Anschließend ist die Proportionalverstärkung einzustellen, welche über P16 erreichbar ist. Sie wird so hoch eingestellt, dass gerade noch kein Oszillieren des Druckes erfolgt.
In vielen Fällen brauchen Sie lediglich diese beiden Parameter abzustimmen, und es sind keine weiteren Reglereinstellungen vorzunehmen. Aber auch falls andere Parameter für Ihre Applikation nötig werden, führt der Weg immer zunächst über die vorbeschriebene Einstellung.

Funktionsfähigkeit der Regelung sicherstellen

Bevor an die Abstimmung des Reglers gegangen werden kann, muss zunächst sichergestellt werden, dass der Regelkreis überhaupt funktioniert. Wie bereits in der Einführung bemerkt, werden in der Elektronik Soll- und Istdruck verglichen, indem eine Subtraktion der beiden Signalwerte erfolgt und der Ventilausgang das Vergleichsresultat erhält, damit sich der gewünschte Druck im System einstellt. Damit dies funktioniert, müssen die Polaritäten von Soll- bzw. Istwertsignal gleich sein.

Wie wird die Funktionsfähigkeit der Regelung getestet bzw. erreicht?

Zunächst sollten Sie bei ausgeschalteter Regelung (Parameter E2 auf den Wert 0 = gesteuert setzen und zur Elektronik senden) das System über Handbedienung in die Mitte des Systemdruckes bringen. Anschließend zunächst die Regelparameter wie im Abschnitt „Grundabstimmung" beschrieben einstellen sowie für Parameter E2 den Wert 2 = geregelt einstellen und zur Elektronik senden. Springt der Druck nunmehr sofort auf seinen minimalen oder maximalen Endwert, so sind die Polaritäten fehlerhaft. Wechseln Sie nun zum Parameter P12 = Polarität Istwert, ändern Sie dort den Wert und senden Sie ihn ab. Nunmehr sollte der Druck regelbar sein und beim Einschalten der Regelung über E2 auf dem momentanen Wert verbleiben. Anschließend Drucksollwerte vorgeben und die Druckverläufe kontrollieren. Sollte sich dabei zeigen, dass der Druck zwar geregelt ist, der Verlauf von Druckanstieg bzw. –abbau jedoch nicht wie gewünscht, sondern entgegengesetzt ist, so müssen bei den beiden Parametern P11 = Polarität Sollwert sowie P12 = Polarität Istwert die Werte gewechselt werden. Nachdem die Regelung nunmehr wunschgemäß funktioniert, kann die Abstimmung des Reglers fortgesetzt werden.

Reglerabstimmung

1. Erstellen Sie in Ihrer Steuerung ein brauchbares Druckprofil, da Sie ansonsten die Güte Ihrer Reglerabstimmung vielleicht nur sehr schwer beurteilen können (das Testprofil kann auch über eine vorgeschaltete Elektronik PZD00A-400 erzeugt werden). Das Testprofil sollte zunächst das System vom Umlaufdruck aus mit der geplanten Maximalbeschleunigung und -geschwindigkeit zum geplanten Solldruck bringen. Beim gewünschten Solldruck sollte das Sytem danach eine gewisse Zeit verbleiben, damit die Einhaltung des Druckes beobachtet werden kann und eventuelle Oszillationen bemerkt werden. Anschließend sollte der Druckwert wieder auf den Ausgangswert sinken und auch dort das stationäre Verhalten beurteilt werden.

2. Kontrollieren Sie nochmals, ob P17 und P18 auf Null stehen.

3. Stellen Sie einen niedrigen Wert für P16 ein, beispielsweise 10%, und starten Sie das Testprofil.

Beobachten Sie das Resultat, welches einer der nachfolgenden Möglichkeiten entspricht:

- Der Druck oszilliert ständig
  Halten Sie das System sofort an und reduzieren Sie den P16-Wert um die Hälfte. Starten Sie das Testprofil erneut.

- Der Druck übersteigt den Sollwert, bleibt jedoch nach ein bis zwei Schwingungen konstant
  Reduzieren Sie den P16-Wert um ein Viertel und versuchen Sie es erneut.

- Der Druck erreicht den Sollwert ohne Überschwingen
  Der eingestellte Wert ist brauchbar. Erhöhen Sie den P16-Wert nun schrittweise und ermitteln Sie auf diese Weise, welchen Maximalwert Ihr System toleriert. Ein höherer Wert verbessert die Genauigkeit und Änderungsgeschwindigkeit Ihres Systemdruckes. Lassen Sie jedoch kein permanentes Oszillieren zu!

4. Sie haben nun die Grundabstimmung für Ihr System vorgenommen. Als nächsten Schritt sollten Sie feststellen, ob Ihre Anforderungen mit dieser Abstimmung bereits erfüllt werden. Wenn nicht, so benutzen Sie die weiter vorhandenen Reglerparameter, um die Regelgüte noch zu verbessern.

☞ **Die Parameter P28, E50, E73, E74 werden nur bei Geschwindigkeits-Regelkreisen benötigt und sollten daher nicht verändert werden**.

Die nachfolgende Tabelle gibt darüber Auskunft, welche Lösungswege beim Auftreten verschiedener typischer Probleme mit Druckregelungen beschritten werden können.

Problem	Lösung
Im stationären Zustand ist die Regeldifferenz zu groß	Benutzen Sie den Parameter P17 = I-Anteil (nur wirksam, wenn P26 > 0)
Es ist ein Ventil mit Überdeckung/Hysterese eingebaut und es tritt eine wiederholte Abweichung auf.	Benutzen Sie die Überdeckungs-Kompensation P7 = MIN A-Kanal
Während des Druckprofilablaufs ist der Folgefehler zu groß	Benutzen Sie den Parameter P13 = Bypassverstärkung
Es ist nur eine sehr niedrige P-Verstärkung einstellbar	Überprüfen Sie den Frequenzgang von Ventil und Drucksensor sowie die Resonanzfrequenz des Systems (s. auch folgende Punkte)
Die Druckregelung hat eine schlechte Dynamik	Überprüfen Sie, ob Parameter P16 = P-Verstärkung hoch genug abgestimmt ist (s. auch vorstehende Punkte zur Grundabstimmung) sowie die Volumenstrom-Kennwerte des Ventils
Es treten unerklärbare Probleme auf	Überprüfen Sie die Abstimmung sämtlicher Parameter

Verbesserung der Systemgüte

Verwendung des Parameters P17 = I-Anteil

Die Integratorverstärkung (abgekürzt I) kann benutzt werden, um im stationären Zustand einen Fehler zwischen Soll- und Istdruck zu verringern oder zu beseitigen. Höhere I-Werte bewirken eine bessere Fehlerreduzierung bei längerer Einregelzeit. Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn über P26 ein Fenster (>0) definiert ist.

Beseitigung einer langsamen Schwingung mit kleiner Amplitude im stationären Zustand

Mechanische Reibung und andere Einflüsse können eine kleine, langsame Schwingung beim stationären Druck hervorrufen, wenn ein I-Parameter eingestellt ist. Diese Erscheinung sollte nicht mit einer schnellen Oszillation durch zu hohe P-Verstärkung verwechselt werden. Die Elektronik bietet ein „Fenster“ an, welches in Position wirksam ist, um dieses Problem zu lösen. Der Integrator arbeitet dann nur innerhalb dieses Fensters. Sie erreichen diese Option über den Parameter P26. Die Größe des Fensters kann schrittweise soweit eingestellt werden, bis die Schwingung beseitigt ist.

Erhöhung der Laststeifigkeit

Unter Laststeifigkeit versteht man die Unempfindlichkeit der Betriebseigenschaften gegen externe Lasteinflüsse. Zur Erzielung einer guten Laststeifigkeit ist eine Abstimmung der P-Verstärkung auf den höchstmöglichen Wert wichtig.

Es ist keine zufriedenstellende Regelfunktion zu erreichen

Je höher der P-Wert eingestellt wird, desto besser ist das statische und dynamische Verhalten des Systems. Vielleicht benötigen Sie in Ihrer Anwendung keine hohe Dynamik, jedoch wird auch in diesem Fall eine möglichst hohe Verstärkung benötigt, um Schwankungsfehler oder Laststeifigkeit zu verbessern. Daraus folgt, dass der Antrieb nach der Abstimmung der P-Verstärkung automatisch auch seine maximale Dynamik erhält.
Sollte der Frequenzgang Ihres Gesamtsystems zu nahe bei der Grenzfrequenz einer der Regelkreis-Komponenten liegen, so entsteht eine Oszillation.

- Ventil
  Aus vorstehenden Gründen sollte die Grenzfrequenz des Ventils (ist in den Datenblättern angegeben) ungefähr das Doppelte der Systemfrequenz betragen.
- Druckmesssystem
  Analoge Druckaufnehmer können Probleme bereiten, wenn ihr Ausgangssignal keine einwandfreie Filterung aufweist. Bei Sensoren mit integriertem D/A-Wandler ist für eine gute Systemdynamik die Abtastrate des Wandlers möglichst hoch anzusetzen. Genauere Informationen hält der Lieferant des Sensors bereit.
- System
  Hier wird die Grenzfrequenz durch die Masse und die Kompressibilität des Hydraulikmediums im gesamten System (Zylinder, Leitungen, Ventil) bestimmt. Sie ist zumeist recht niedrig, insbesondere bei der Verwendung von großen Systemvolumina.

Druckspitzen beachten!

Speziell beim Einsatz einer geregelten Druckverstellung können im Hydrauliksystem hohe Druckspitzen auftreten. Deshalb sollte nach der Reglerabstimmung der dynamische Druckverlauf über ein genügend schnelles Erfassungsgerät (z.B. Speicher-Oszilloskop) kontrolliert werden. Sollten die gemessenen Druckspitzen höher sein, als für die im System befindlichen Komponenten zugelassen, so kann über Veränderungen der Reglerabstimmung eine Reduzierung versucht werden.

Abtastrate des Reglers

Die Abtastrate des Lagereglers liegt bei 1000Hz. Dieser Wert ist so hoch gewählt, dass er in nahezu allen hydraulisch betriebenen Systemen vernachlässigbar ist. Gleichwohl stellt er natürlich eine Begrenzung für die Dynamik der elektrischen Funktionen dar.

Genauigkeit und Auflösung des Druckaufnehmers

Ein Druck-Regelsystem kann nicht besser sein als der verwendete Druckaufnehmer. Auf folgende Punkte sollte daher besonders geachtet werden:

- Absolute Genauigkeit
  Der Regler stellt das System mit höchstmöglicher Genauigkeit auf einen Druck, welcher vom Aufnehmer gemessen wird. Die absolute Genauigkeit der Messposition ist vom Aufnehmer abhängig. Andererseits sollte die Mess-Spanne des Aufnehmers überdimensioniert sein, um aus Gründen der Zuverlässigkeit auch bei auftretenden Druckspitzen einen sicheren Betrieb zu ermöglichen. So sollte z.B bei einem Systemdruck von 300bar ein Drucksensor mit 400bar Nenndruck verwendet werden. Bei der Istwertskalierung P20 muss dann ein Wert von 75% eingetragen werden (300bar ist 75% von 400bar).

⚠ Datenblattangaben des Sensorherstellers hinsichtlich der Druckfestigkeit beachten!

- Auflösung
  Der Druck kann nicht genauer angefahren werden, als es die Auflösung des Druckaufnehmers zulässt. Bei Verwendung eines komplett analog aufgebauten Aufnehmers (analoges Messprinzip plus Analogausgang) ist die Auflösung durch den in der Elektronik eingebauten 12 Bit-Analog-/Digitalwandler begrenzt, entsprechend einer Auflösung von 1/4096 = 0,025 %.
- Installation
  Die Installation des Druckaufnehmers spielt für das ordnungsgemäße Funktionieren der Regelung eine entscheidende Rolle. Es muss unbedingt sichergestellt sein, dass die Montage des Aufnehmers unmittelbar an der Stelle erfolgt, an dem der gewünschte Druck geregelt anstehen soll.

  Beispiel: In einem bestimmten Hydraulikzylinder soll eine Druckregelung erfolgen. Dann sollten Druckventil und Aufnehmer in möglichst geringer Distanz montiert sein, anderenfalls sind Nachteile bei der Regelqualität zu erwarten.

5.5.3. Anwendung: Regelkreise für Geschwindigkeit (über Proportional-Wegeventile)

Einführung

Beim Einsatz der Elektronik als Geschwindigkeitsregler arbeitet diese im geschlossenen Regelkreis, d.h. der Signalausgang zur Ansteuerung des Ventilverstärkers wird von der Elektronik automatisch so verändert, dass sich der zu regelnde Antrieb mit der gewünschten Geschwindigkeit bewegt. Das Herz des Regelkreises ist ein digitaler Regler, welcher den Signalausgang der Elektronik (Stellgrößenausgang) jede Millisekunde neu einstellt. Der Regler hat einstellbare Parameter, welche vom Benutzer entsprechend seiner Anwendung eingestellt werden müssen.
Der Regler arbeitet mit einer Basis-PID-Struktur, welche um einige spezielle Eigenschaften erweitert wurde, um ihn an unterschiedliche hydraulikgesteuerte Applikationen optimal anpassen zu können.

Basisinformationen zum Regelalgorithmus

Warum müssen die Regelparameter abgestimmt werden?

Der Regler kann mit Ventilen zusammenwirken, die hinsichtlich Duchflusskapazität, Frequenzgang, Charakteristik und Kolbenüberdeckung sehr verschieden sind. Er wird zur Regelung von Antrieben mit unterschiedlichsten Lastbedingungen verwendet, wobei der verwendete Hydrozylinder oder -motor jedwede Abmessung bzw. jeden Hub haben kann. Um diese große anwendungstechnische Bandbreite abdecken zu können, muss der Regler entsprechend parametriert werden. Es kann keine „Universalabstimmung“ geben, welche immer ein gutes Regelergebnis bewirkt.
Die Elektronik verwendet einen „PID“-Regler als Basisfunktion. Der Name kommt daher, dass der Reglerausgang die Summe von drei Regeltermen darstellt, die proportional (P), integrierend (I) und differenzierend (D) wirken, wobei jeder dieser Koeffizienten einstellbar ist. In der Bediensoftware sind dafür die Parameter P16 (P), P17 (I) und P18 (D) vorgesehen.

P - P16

Dieser Parameter erzeugt ein sofortiges Ausgangssignal, welches proportional zur Differenz zwischen Soll- und Istgeschwindigkeit ist. Sollte dieser Parameter zu hoch eingestellt sein, so kann der Antrieb oszillieren; bei einem zu niedrigen Wert für P16 erhält man eine schlechte Genauigkeit und eine langsame Reaktion auf Sollwertänderungen.

I - P17

Dieser Parameter ändert den Ausgang mit einer Größe, welche der Summe der Abweichungen über der Zeit proportional ist (Integrationszeit), wobei sich die Signalpolarität so einstellt, dass der Fehler sich verkleinert. Der Parameter P17 ist beim Verlassen des über den Parameter P26 einstellbaren Fensters wirksam. P26 sollte so klein eingestellt werden, dass das Fenster nahe der Sollgeschwindigkeit liegt. Bei einer zu niedrigen Einstellung von P17 können niedrigfrequente Oszillationen entstehen, während ein zu hoher Wert ein sehr langsames Erreichen des gewünschten Geschwindigkeit bewirkt.

D - P18

Der D-Parameter bewirkt ein Ausgangssignal, welches der Änderungsgeschwindigkeit der Istgeschwindigkeit proportional ist. Je nach Vorzeichen dieses Parameters wirkt er dämpfend oder beschleunigend. Bei hydraulischen Regelungen sollte der Wert sehr niedrig eingestellt werden.

Parameterbereiche

Die Elektronik bietet zwei Parameterbereiche an, und zwar die Betriebsmodi BASIS und EXPERT. Hierbei dient der BASIS-Modus zur Einstellung der grundlegenden Funktionsparameter, während die anwendungsspezifische Abstimmung der Reglerparameter über die Menüebene EXPERT vorgenommen werden kann. Der Betriebsmodus kann über das Menü OPTIONEN gewählt werden.

Grundabstimmung für einen Geschwindigkeitsregler

Bevor Sie andere Parameter probieren, sollten Sie zuerst die Bypassverstärkung einstellen, welche über P13 erreichbar ist. Hiermit wird eine „Vorsteuerung“ des Ausgangs erreicht, der PID-Regler wird quasi teilweise umgangen. Die Einstellung wird durchgeführt, indem zuerst alle anderen Reglerparameter P14 – 19 sowie P26 – 28 auf einen Wert von Null gesetzt werden. Dann wird P13 solange erhöht, bis im gesamten Arbeitsbereich der Istwert 10...20% unterhalb des Sollwertes liegt. Ein Einstellwert von 40...50% ist meist praktikabel. Anschließend ist die Proportionalverstärkung einzustellen, welche über P16 erreichbar ist. Sie wird so hoch eingestellt, dass gerade noch kein Oszillieren des Antriebs erfolgt. In vielen Fällen brauchen Sie lediglich diese beiden Parameter abzustimmen, und es sind keine weiteren Reglereinstellungen vorzunehmen. Aber auch falls andere Parameter für Ihre Applikation nötig werden, führt der Weg immer zunächst über die vorbeschriebene Einstellung.

Funktionsfähigkeit der Regelung sicherstellen

Bevor an die Abstimmung des Reglers gegangen werden kann, muss zunächst sichergestellt werden, dass der Regelkreis überhaupt funktioniert. Wie bereits in der Einführung bemerkt, werden in der Elektronik Soll- und Istgeschwindigkeit verglichen, indem eine Subtraktion der beiden Signalwerte erfolgt und der Ventilausgang das Vergleichsresultat erhält, damit die gewünschte Geschwindigkeit vom Antrieb eingenommen wird. Damit dies funktioniert, müssen die Polaritäten von Soll- bzw. Istwertsignal gleich sein.

Wie wird die Funktionsfähigkeit der Regelung getestet bzw. erreicht?

Zunächst sollten Sie bei ausgeschalteter Regelung (Parameter E2 auf den Wert 0 = gesteuert setzen und zur Elektronik senden) den Antrieb über Handbedienung auf eine mittlere Geschwindigkeit bringen. Anschließend zunächst die Regelparameter wie im Abschnitt „Grundabstimmung" beschrieben einstellen (P16 auf 10%) sowie für Parameter E2 den Wert 2 = geregelt einstellen und zur Elektronik senden. Springt der Antrieb nunmehr sofort auf seine minimale oder maximale Geschwindigkeit, so sind die Polaritäten fehlerhaft. Wechseln Sie nun zum Parameter P12 = Polarität Istwert, ändern Sie dort den Wert und senden Sie ihn ab. Nunmehr sollte der Antrieb regelbar sein und beim Einschalten der Regelung über E2 auf dem momentanen Wert verbleiben. Anschließend Geschwindigkeitssollwerte vorgeben und die Bewegungsabläufe kontrollieren. Sollte sich dabei zeigen, dass die Geschwindigkeit zwar geregelt ist, der Verlauf von Geschwindigkeitsanstieg bzw. –abbau jedoch nicht wie gewünscht, sondern entgegengesetzt ist, so müssen bei den beiden Parametern P11 = Polarität Sollwert sowie P12 = Polarität Istwert die Werte gewechselt werden. Nachdem die Regelung nunmehr wunschgemäß funktioniert, kann die Abstimmung des Reglers fortgesetzt werden.

Reglerabstimmung

1. Erstellen Sie in Ihrer Steuerung ein brauchbares Geschwindigkeitsprofil, da Sie ansonsten die Güte Ihrer Reglerabstimmung vielleicht nur sehr schwer beurteilen können (das Testprofil kann auch über eine vorgeschaltete Elektronik PZD00A-400 erzeugt werden). Das Testprofil sollte zunächst den Antrieb von der Startposition aus mit der geplanten Maximalbeschleunigung zur geplanten Geschwindigkeit bringen. Bei der gewünschten Sollgeschwindigkeit sollte der Antrieb danach eine gewisse Zeit verbleiben, damit die Einhaltung der Geschwindigkeit beobachtet werden kann und eventuelle Oszillationen bemerkt werden. Anschließend sollte der Antrieb mit einer unterschiedlichen Geschwindigkeit zurückgefahren werden, um auch diese Richtung zu testen.
2. Kontrollieren Sie nochmals, ob P17 und P18 auf Null stehen.
3. Stellen Sie einen niedrigen Wert für P16 ein, beispielsweise 10%, und starten Sie das Testprofil.

Beobachten Sie das Resultat, welches einer der nachfolgenden Möglichkeiten entspricht:

- Der Antrieb oszilliert ständig.
  Halten Sie das System sofort an und reduzieren Sie den P16-Wert um die Hälfte. Starten Sie das Testprofil erneut.
- Die Geschwindigkeit übersteigt den Sollwert, bleibt jedoch nach ein bis zwei Schwingungen konstant.
  Reduzieren Sie den P16-Wert um ein Viertel und versuchen Sie es erneut.
- Die Geschwindigkeit erreicht den Sollwert ohne Überschwingen.
  Der eingestellte Wert ist brauchbar. Erhöhen Sie den P16-Wert nun schrittweise und ermitteln Sie auf diese Weise, welchen Maximalwert Ihr System toleriert. Ein höherer Wert verbessert die Genauigkeit und Änderungsgeschwindigkeit Ihres Antriebs. Lassen Sie jedoch kein permanentes Oszillieren zu!

4. Sie haben nun die Grundabstimmung für Ihr System vorgenommen. Als nächsten Schritt sollten Sie feststellen, ob Ihre Anforderungen mit dieser Abstimmung bereits erfüllt werden. Wenn nicht, so benutzen Sie die weiter vorhandenen Reglerparameter, um die Regelgüte noch zu verbessern.

☞ **Die Parameter P28, E50, E70, E73, E74 werden bei Geschwindigkeits-Regelkreisen benötigt und sind entsprechend einzustellen. S. hierzu den Abschnitt „Istwerterzeugung" am Ende dieses Kapitels.**

Die nachfolgende Tabelle gibt darüber Auskunft, welche Lösungswege beim Auftreten verschiedener typischer Probleme mit Geschwindigkeitsregelungen beschritten werden können.

Problem	Lösung
Im stationären Zustand ist der Schwankungsfehler zu groß	Benutzen Sie den Parameter P17 = I-Anteil (nur wirksam, wenn P26 >0)
Es ist ein Ventil mit Überdeckung/Hysterese eingebaut und es tritt ein wiederholter Positionsfehler auf.	Benutzen Sie die Überdeckungs-Kompensation P7 = MIN A-Kanal bzw. P8 = MIN B-Kanal
Während des Geschwindigkeitsprofilablaufs ist der Folgefehler zu groß	Benutzen Sie den Parameter P13 = Bypassverstärkung
Bei konstanter Geschwindigkeit oszilliert der Antrieb langsam und mit kleiner Amplitude	Benutzen Sie das Integratorfenster P26 = Fenster I-Anteil
Es ist nur eine sehr niedrige P-Verstärkung einstellbar	Überprüfen Sie den Frequenzgang von Ventil und Positionssensor, die Resonanzfrequenz des Systems sowie die Parameter für die Istwerterzeugung (s. auch folgende Punkte).
Die Geschwindigkeitsregelung hat eine schlechte Dynamik	Überprüfen Sie, ob Parameter P16 = P-Verstärkung hoch genug abgestimmt ist (s. auch vorstehende Punkte zur Grundabstimmung)
Es treten unerklärbare Probleme auf	Überprüfen Sie die Abstimmung sämtlicher Parameter

Verbesserung der Systemgüte

Verwendung des Parameters P17 = I-Anteil

Die Integratorverstärkung (abgekürzt I) kann benutzt werden, um im stationären Zustand einen Fehler zwischen Soll- und Istgeschwindigkeit zu verringern oder zu beseitigen. Höhere I-Werte bewirken eine bessere Fehlerreduzierung bei längerer Einregelzeit, erhöhen jedoch die Gefahr langsamen Oszillierens, während niedrige Werte die Einregelzeit verringern. Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn über P26 ein Fenster (>0) definiert ist.

Beseitigung einer langsamen Schwingung mit kleiner Amplitude

Mechanische Reibung und andere Einflüsse können eine kleine, langsame Schwingung bei konstanter Geschwindigkeit hervorrufen, wenn ein I-Parameter eingestellt ist. Diese Erscheinung sollte nicht mit einer schnellen Oszillation durch zu hohe P-Verstärkung verwechselt werden. Die Elektronik bietet ein „Fenster“ an, welches in Position wirksam ist, um dieses Problem zu lösen. Der Integrator arbeitet dann nur innerhalb dieses Fensters. Sie erreichen diese Option über den Parameter P26. Die Größe des Fensters kann schrittweise soweit eingestellt werden, bis die Schwingung beseitigt ist.

Wiederholbare Geschwindigkeitsabweichung aufgrund einer Ventilüberdeckung oder –hysterese

Sie können dieses Totband über die eingebaute Überdeckungskompensation beseitigen, welche über die Parameter P7 bzw. P8 einstellbar ist. In diesem Fall wird bei Erscheinen eines Signals am Sollwerteingang ein Sprungwert für die jeweilige Ventilseite eingeschaltet, welcher zu einem sofortigen Durchfahren der Überdeckung führt.

Erhöhung der Laststeifigkeit

Unter Laststeifigkeit versteht man die Unempfindlichkeit der Betriebseigenschaften gegen externe Lasteinflüsse. Zur Erzielung einer guten Laststeifigkeit ist eine Abstimmung der P-Verstärkung auf den höchstmöglichen Wert wichtig.

Es ist keine zufriedenstellende Regelfunktion zu erreichen

Je höher der P-Wert eingestellt wird, desto besser ist das statische und dynamische Verhalten des Antriebs. Vielleicht benötigen Sie in Ihrer Anwendung keine hohe Dynamik, jedoch wird auch in diesem Fall eine möglichst hohe Verstärkung benötigt, um Schwankungsfehler, Folgefehler oder Laststeifigkeit zu verbessern. Daraus folgt, dass der Antrieb nach der Abstimmung der P-Verstärkung automatisch auch seine maximale Dynamik erhält.

Sollte der Frequenzgang Ihres Gesamtsystems zu nahe bei der Grenzfrequenz einer der Regelkreis-Komponenten liegen, so entsteht eine Oszillation.

- Ventil
  Aus vorstehenden Gründen sollte die Grenzfrequenz des Ventils (ist in den Datenblättern angegeben) ungefähr das Doppelte der Systemfrequenz betragen.
- Wegmesssystem
  Analoge Wegaufnehmer können Probleme bereiten, wenn ihr Ausgangssignal keine einwandfreie Filterung aufweist. Das ist bei dieser Anwendung besonders wichtig, da hier aus dem Positionssignal noch der aktuelle Geschwindigkeits-Istwert errechnet wird. Bei Sensoren mit integriertem D/A-Wandler ist für eine gute Systemdynamik die Abtastrate des Wandlers möglichst hoch anzusetzen. Magnetostriktive Wegaufnehmer mit Digitalausgang besitzen ebenfalls oft eine niedrige Abtastrate, hier besteht eine Wechselwirkung mit der erreichbaren Auflösung. Genauere Informationen hält der Lieferant des Sensors bereit.
- Antrieb
  Hier wird die Grenzfrequenz durch die Masse und die Kompressibilität des Hydraulikmediums im gesamten System (Zylinder, Leitungen, Ventil) bestimmt. Sie ist zumeist recht niedrig, insbesondere bei der Verwendung von Langhubzylindern.

Abtastrate des Reglers

Die Abtastrate des Lagereglers liegt bei 1000Hz. Dieser Wert ist so hoch gewählt, dass er in nahezu allen hydraulisch betriebenen Systemen vernachlässigbar ist. Gleichwohl stellt er natürlich eine Begrenzung für die Dynamik der elektrischen Funktionen dar.

Istwerterzeugung

Der Istwert zur Geschwindigkeitsregelung kann mittels eines Geschwindigkeitssensors zur Verfügung gestellt oder aber in der Elektronik durch Differenzierung des Messsignals eines Wegaufnehmers errechnet werden. Unangenehmer Begleiteffekt der Differentiation ist die Entstehung von Rauschanteilen im Messsignal. Daher wurden verschiedene parametrierbare Filteralgorithmen implementiert. Um die Funktionalität der entsprechenden Auswertung auf die anwendungsspezifischen Belange sowie auf das verwendete Wegmesssystem abzustimmen, sind nachfolgende Parameter einzustellen:

T-Anteil PT1-Filter - P28

Mit diesem Parameter wird die Dämpfung des Tiefpasses für das differenzierte Istwertsignal eingestellt. Je höher dieser Parameter ist, desto besser wird das Istwertsignal im Regler geglättet, desto stärker ist jedoch auch die Dämpfung des Filters. Die Höhe des Parameters hat also negative Einwirkungen auf die Regeldynamik.

Anzahl Mittelwert - E50

Zur Glättung des differenzierten Istwertsignals werden jeweils mehrere Messwerte aufgenommen und daraus ein Mittelwert gebildet. Je größer die Anzahl der Werte gewählt wird, umso besser ist die Qualität des Istwertsignals. Diese Funktion dient zur Stöunterdrückung und hat praktisch eine Filterfunktion. Die Größe der Werteanzahl wirkt sich jedoch negativ auf die Dynamik des Istwertsignals aus.

Istwert Geschwindigkeit - E70

Mit diesem Parameter wird die Erzeugung des Geschwindigkeits-Istwertsignals aus einem Wegaufnehmersignal aktiviert.

Sensorlänge - E73

Zur internen Errechnung der Geschwindigkeit ist die Angabe der Sensorlänge notwendig.

Maximal-Geschwindigkeit - E74

Zum Abgleich der Maximal-Geschwindigkeit auf 100% Sollwertspanne. Damit ergibt sich z.B. bei einem Sollwertsignal von 0...10V die mit diesem Parameter eingestellte Geschwindigkeit.

☞ Die Güte des Geschwindigkeitssignals kann über die Diagnosefunktion der Bediensoftware kontrolliert werden. Zu diesem Zweck zunächst die ProPxD-Software starten.

- Tastenkombination „STRG + S + E“ eingeben
- Das Servicefenster öffnet sich, Passwort „service“ eingeben
- Messpunkt „MP5“ wählen
- Servicefenster wieder schließen
- nun über das Menü „Service“ unter „monitor“ den Diagnosebildschirm öffnen
- im Feld „monitor output signal“ Häkchen setzen
- Schaltfläche „Start“ schaltet die Anzeige des Istwertsignals ein

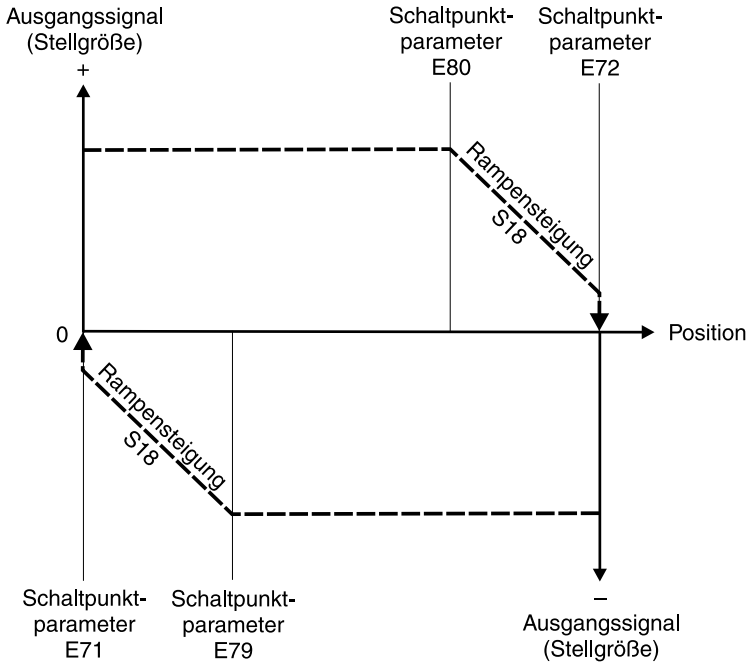
Genauigkeit und Auflösung des Aufnehmers

Ein Geschwindigkeits-Regelsystem kann nicht besser sein als der verwendete Sensor. Auf folgende Punkte sollte daher besonders geachtet werden:

- Absolute Genauigkeit
  Der Regler bringt den Antrieb mit höchstmöglicher Genauigkeit auf eine Geschwindigkeit, welche vom Aufnehmer gemessen und ggfl. noch über den vorbeschriebenen Rechenalgorithmus in das Istwertsignal gewandelt wird. Die absolute Genauigkeit der Messposition ist vom Aufnehmer abhängig.
- Auflösung
  Die Position kann nicht genauer angefahren werden, als es die Auflösung des Aufnehmers zulässt. Bei Verwendung eines komplett analog aufgebauten Aufnehmers (analoges Messprinzip plus Analogausgang) ist die Auflösung durch den in der Elektronik eingebauten 12 Bit-Analog-/Digitalwandler begrenzt, entsprechend einer Auflösung von 1/4096 = 0,025 %.
- Installation
  Die Installation des Aufnehmers spielt für das ordnungsgemäße Funktionieren der Regelung eine entscheidende Rolle. Es muss unbedingt sichergestellt sein, dass die Montage von Aufnehmer und Betätigungselement absolut schwingungs- und spielfrei erfolgt. Dies gilt insbesondere auch bei den im normalen Betrieb auftretenden Geschwindigkeiten und Beschleunigungen. Ebenso muss der Aufnehmer für die geforderten Dynamikwerte ausgelegt sein.

5.6. Endabschaltung

Mit dieser Funktion kann unabhängig von der Sollwertführung eine kontrollierte Endabschaltung des Ausgangssignals realisiert werden. Nützlich ist dies z.B. als einfache „Halbautomatik“ beim Verfahren eines Zylinders, oder als einstellbare Systembegrenzung.
Nachstehendes Diagramm verdeutlicht die Funktionsweise:



Die Bereiche können unabhängig voneinander verwendet werden. Ein Bereich ist inaktiv, wenn dieser die in der Bediensoftware angegebenen Default-Werte enthält.

5.7. Fehlermeldungen

Betriebsstörungen bei der Verwendung der ProPxD-Parametriersoftware werden durch entsprechende Fehlermeldungen angezeigt.

Fehlermeldungen und Abhilfe

Fehlermeldung	Erläuterung/Abhilfemaßnahme
Die gewählte Schnittstelle wird bereits von einem anderen Programm verwendet.	Anderes Programm beenden, oder Meldung quittieren und im Menü „Optionen > Schnittstelle“ eine andere RS232C-Schnittstelle wählen. Anschließend Nullmodemkabel entsprechend umstecken.
Unable to open COM port	Schnittstelle ist nicht verfügbar. Meldung quittieren und im Menü „Optionen > Schnittstelle“ eine andere RS232-Schnittstelle wählen. Anschließend Nullmodemkabel entsprechend umstecken.
Es ist kein Modul angeschlossen oder die Kommunikation ist gestört! Überprüfen Sie auch die Schnittstelle!	Es konnte kein Datenaustausch stattfinden. Entweder wurde die Elektronik entfernt, die Schnittstelle ist falsch eingestellt oder starke elektrische Felder beeinträchtigen die Verbindung. Überprüfen, ob Schnittstelleneinstellung im Menü „Optionen > Schnittstelle“ auf „9600, 8, 1, none, none“ steht.
Falsches Passwort	Passwort neu eingeben, genaue Schreibweise beachten (Groß-/Kleinschreibung).
Falsche Eingabe	Bei der Eingabe eines Parameterwertes wurde ein ungültiges Zeichen oder ein Wert außerhalb des zulässigen Bereiches verwendet.
Eingegebene Parameter beibehalten?	Beim Laden der Parameter aus dem Speicher des Elektronikmoduls können die bereits eingestellten Parameter aus der linksseitigen Bildschirmansicht des Programms verworfen oder beibehalten werden.
Das gewählte Modul stimmt nicht mit der angeschlossenen Hardware überein. ACHTUNG! Nicht gespeicherte Parameter gehen verloren.	Prinzipiell können Parameter einer von der angeschlossenen Elektronikmodul-Type abweichenden Type bearbeitet werden. Zur Übertragung ist jedoch der Anschluss der korrekten Modultype erforderlich. Werden Parameter aus einem Modul geladen, welches vom gewählten abweicht, so werden die Parameter aus der linksseitigen Bildschirmansicht des Programms überschrieben.
Dateiname.pxd besteht bereits. Möchten Sie die Datei ersetzen?	Der Dateiname existiert bereits im angegebenen Verzeichnis. Wählen Sie einen anderen Namen, ein anderes Verzeichnis, oder überschreiben Sie die bestehende Datei mit „OK“.

6. Wartung

Eine regelmäßige Wartung ist für die Langlebigkeit des Gerätes unerlässlich und garantiert Betriebsicherheit und Verfügbarkeit. In regelmäßigen Zeitabständen sind folgende Eigenschaften der Elektronik zu überprüfen:

- fester Sitz auf der Montageschiene
- fester Sitz der steckbaren Anschlussklemmenblöcke
- fester Sitz der Klemmenschrauben
- Höhe der Umgebungstemperatur
- Höhe der Betriebsspannung
- Sauberkeit der Umgebung

⚠ Wartungsarbeiten dürfen ausschließlich von Fachpersonal durchgeführt werden. Genaue Kenntnis der Maschinenfunktion bezüglich Ab- und Einschalten sowie der erforderlichen sicherheitstechnischen Maßnahmen ist erforderlich!

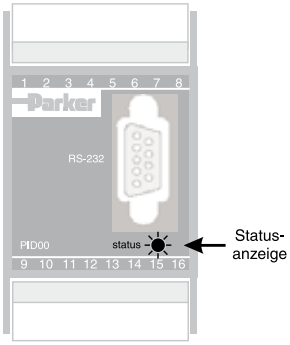
7. Störungsbehebung

Grundlage der Fehlersuche ist stets eine systematische Vorgehensweise. Zu Beginn folgende Fragen klären:

- Gibt es praktische Erfahrungen mit ähnlich gelagerten Fehlern?
- Wurden an der Anlage Einstellungen verändert?

☞ In jedem Fall sollten die vorhandenen Diagnosemöglichkeiten genutzt werden. Die Elektronik gestattet über den Monitorausgang eine Diagnose der Ventilfunktion. Der Statusausgang informiert über den Betriebszustand der Elektronik, wobei eine zusätzliche visuelle Statusanzeige in Form einer Leuchtdiode erfolgt.

Lage der Statusanzeige



Funktionszuordnung

Betriebszustand	LED-Anzeige
kein Fehler	grün
keine Betriebsspannung	aus
kein Freigabesignal	gelb
Kabelbruch Istwertsensor (nicht bei Optionen Spannung/ ±20 mA)	rot
Kabelbruch Sollwert (nur bei Option 4...20 mA)	rot
interner Prozessorfehler	rot

Anschließend Störungssuche anhand einer Prioritätenliste der **wahrscheinlichsten** Ursachen beginnen.

⚠ Bei der Fehlersuche in einem Hydrauliksystem muss in jedem Fall systematisch vorgegangen werden. Da genaue Kenntnisse über Funktion und Aufbau des Systems erforderlich sind, dürfen die Arbeiten ausschließlich von Fachpersonal durchgeführt werden. Verstellungen oder Demontagen keinesfalls unüberlegt vornehmen! Vor Beginn der Arbeiten klären, ob vor Auftreten des Fehlers eine ordnungsgemäße Funktion der Anlage gegeben war.

8. Reparaturen / Service

Durch den Kauf einer Parker-Komponente erwerben Sie gleichzeitig die technische Unterstützung durch den Parker After Sales Service.
Unser hochqualifiziertes Team hilft Ihnen gern bei allen aufkommenden Fragen zu industriellen wie auch mobilen Anwendungen.

Unser vielseitiges Angebot:

- Unterstützung bei der Inbetriebnahme von hydraulischen Parker-Steuerungen.
- Wartung von Parker-Steuerungen.
- Reparatur aller von Parker bezogenen hydraulischen sowie elektrischen Geräten.
- Unterstützung bei der Ersatzteilbeschaffung für Auslaufprodukte
- Direktservice bei mobilen Anwendungen in unseren Service Center Kaarst
- Verkauf von gängigen Ersatzteilen durch unser Service Center Kaarst
- Technische Schulungen in Theorie und Praxis

Bei Rückfragen wenden Sie sich bitte an:

Parker Hannifin GmbH
Hydraulic Controls Division
After Sales Service
Gutenbergstr. 38
41564 Kaarst
Tel.: 0181 99 44 43 0